
DIPLOMARBEIT

Herr
Robert Riesmeyer

Skalierbarkeit intralogistischer Lösungen als nachhaltiger Erfolgsfaktor im Bereich des Online-Retails

Graz, 2015

DIPLOMARBEIT

Skalierbarkeit intralogistischer Lösungen als nachhaltiger Erfolgsfaktor im Bereich des Online-Retails

Autor:

Herr Robert Riesmeyer

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

KW08w2WA

Erstprüfer:

Prof. Dipl.-Kfm. Dr. rer. pol. Andreas Hollidt

Zweitprüfer:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

Einreichung:

Mittweida, 30.08.2015

Verteidigung/Bewertung:

Österreich, 2015

DIPLOMA THESIS

Scalability of intralogistic solutions as a key factor for sustainable suc- cess in online-retail

author:

Mr. Robert Riesmeyer

course of studies:

Economics for Engineers

seminar group:

KW08w2WA

first examiner:

Prof. Dipl.-Kfm. Dr. rer. pol. Andreas Hollidt

second examiner:

Prof. Dr. rer. oec. Johannes N. Stelling

submission:

Mittweida, 30.08.2015

defence/evaluation:

Österreich, 2015

Bibliografische Beschreibung:

Riesmeyer, Robert:

Skalierbarkeit intralogistischer Lösungen als nachhaltiger Erfolgsfaktor im Bereich des Online-Retails. – 2015. – X, 54, 0 S. Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Diplomarbeit, 2015.

Referat:

Im Kontext signifikanter Änderungen, die sich im Handel aufgrund des ungebrochen starken Wachstums des Online-Retails und neu etablierter Vertriebskanäle eingestellt haben, thematisiert diese Arbeit die neuen Herausforderungen denen die Branche der Intralogistik folglich gegenübersteht und fokussiert sich dabei insbesondere auf das Instrument der Skalierbarkeit. Anhand von Grundlagenforschung sowie praktischer Beispiele soll diese Arbeit mit der Skalierbarkeit verbundene Faktoren, Prozesse und Analysen bestimmen und dabei hinsichtlich der grundsätzlichen Auslegung von logistischen Systemen festlegen, welcher Charakteristiken es bedarf um ein Logistik-System überhaupt skalieren zu können. Case Studies sollen hierzu unternehmerische Entscheidungen, die im Rahmen der Nutzung von Wachstumspotentialen gleichermaßen die Skalierbarkeit von Geschäftsmodellen als auch die Skalierbarkeit logistischer Systeme betreffen, darstellen und die unterschiedlichen Vorgehensweisen dabei kritisch hinterfragen, diskutieren und validieren.

I. Inhaltsverzeichnis

I.	Inhaltsverzeichnis.....	II
II.	Abkürzungsverzeichnis.....	IV
III.	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	V
1.	Einleitung	- 1 -
1.1.	Ausgangssituation	- 1 -
1.2.	Problemstellung	- 7 -
1.3.	Angewandte Methodik.....	- 11 -
2.	Skalierbarkeit intralogistischer Lösungen im Bereich Online-Retail.....	- 13 -
2.1.	Grundlagen der Skalierbarkeit	- 13 -
2.1.1.	Definition und Notwendigkeit	- 13 -
2.1.2.	Grundlegender Prozess der Skalierung	- 15 -
2.2.	Intralogistik und Kernkompetenzen der Systeme.....	- 18 -
2.2.1.	Definition und Architektur	- 18 -
2.2.2.	Umzusetzende Geschäftsprozesse	- 23 -
2.2.3.	Technische Systeme und modulare Auslegung.....	- 28 -
2.3.	Umsetzung der Skalierbarkeit im Kontext der Intralogistik.....	- 31 -
2.3.1.	Skalierbarkeit anhand operativer Parameter.....	- 31 -
2.3.2.	Skalierbarkeit anhand physikalischer Parameter	- 32 -
2.3.3.	Skalierbarkeit anhand logischer Parameter	- 34 -
2.4.	Umsetzung der Skalierbarkeit anhand praktischer Methoden.....	- 35 -
2.4.1.	Praktische Umsetzung eines skalierbaren Intralogistik-Systems.-	- 35 -
2.4.2.	Skalierbarkeit von Geschäftsmodell und logistischem System....	- 39 -
2.5.	Case Study 1: Der Weg zur unternehmenseigenen Intralogistik	- 40 -
2.5.1.	Motivatoren und Prozesskette	- 40 -
2.5.2.	Unternehmen und erreichte Skalierbarkeit	- 41 -
2.5.3.	Der Migrationsprozess	- 43 -
2.6.	Case Study 2: Schrittweise Skalierung einer Intralogistik-Lösung	- 45 -
2.6.1.	Unternehmen und Geschäftsmodell	- 45 -
2.6.2.	Erreichte Skalierbarkeit	- 46 -

2.7. Gegenüberstellung der Case Studies	- 47 -
2.7.1. Resultate des Vergleichs.....	- 47 -
2.7.2. Gegenüberstellungsmatrix	- 49 -
3. Schluss- 50 -	
3.1. Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung.....	- 50 -
3.2. Conclusio	- 53 -
IV. Literaturverzeichnis	IV
V. Eidesstattliche Versicherung.....	X

II. Abkürzungsverzeichnis

ggf.	gegebenenfalls
bzw.	beziehungsweise
bspw.	beispielsweise
KD	Kunde
UN	Unternehmen
SKU	Stock Keeping Unit
LE	Lagereinheit
ERP	Enterprise Resource Planning
WMS	Warehouse Management System
WCS	Warehouse Control System
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
RFID	Radio Frequency Identification

III. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1	Umsatz im deutschen Versandhandel nach Vertriebskanal (in Mio. EUR)
Abbildung 2	Grundlegende Analyse als Ausgangsbasis für einen Skalierungsprozess
Abbildung 3	Prozesskette des Skalierungsprozesses
Abbildung 4	Schematische Darstellung einer typischen Intralogistik-Struktur
Abbildung 5	Verschiedene, modulare Systemkomponenten der modernen Intralogistik in Form von Shuttle-System und mittels Fördertechnik, gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann, angebundener Arbeitsplatz
Abbildung 6	Shuttle
Abbildung 7	Praktische Umsetzung eines skalierbaren Intralogistik-Systems

- Tabelle 1 Typische Reaktionen eines skalierbaren Intralogistik-Systems auf externe Änderungen
- Tabelle 2 Risiken, Kompensationsmöglichkeiten und Maßnahmen während des Migrationsprozesses
- Tabelle 3 Gegenüberstellungsmatrix der in den Case Studies herangezogenen Unternehmen

1. Einleitung

1.1. Ausgangssituation

Als Henry Ford im Rahmen der zweiten industriellen Revolution – gemäß angloamerikanischer Interpretation¹ – im Jahr 1913 die Fließbandtechnik zur effizienteren Produktion des Ford T-Models in der Detroiter Fabrik „Highland Park“ einführte, war in der Jänner-Ausgabe der „Ford Times“, ein konzerneigenes Magazin welches an Händler sowie Kunden ausgegeben wurde², ein Artikel enthalten welcher einen amerikanischen Landwirt über neue, durch das Automobil und entsprechenden Straßenbau erschaffene Möglichkeiten zitierte:

„[...] Soon you will be able to buy your goods at city stores and have them delivered right to your front door“³

Postwendend betrachtet trifft diese Aussage nicht nur den Nerv einer aufgrund des Anbruchs eines neuen Zeitalters euphorischen Gesellschaft – durch Einführung arbeitsteiliger Massenproduktion wurde ein immer breiter werdendes Spektrum an Konsumgütern binnen weniger Jahre für stets mehr Menschen zugänglich⁴ – sondern ist ebenso in treffender Weise auf die aktuelle Situation des frühen 21. Jahrhunderts umzulegen, schließlich wird die Interpretation zugelassen dass eine einzelne Innovation – damals das Automobil an sich, heute bspw. die flächendeckende Verfügbarkeit von mobilen Datentechnologien und die immer tiefer in den täglichen Alltag integrierte Nutzung des Internets – einen starken und nachhaltigen Wandel, vor dem Hintergrund effizienterer und damit kostensenkender Produktionssysteme sowie gleichermaßen durch die direkt aus der Innovation resultierende, gesteigerte Anzahl an Handloptionen bspw. in Form von multiplen Distributionskanälen, im Konsumentenverhalten induzieren kann. Parallel zu den Warenhäusern, Geschäften und Handelsplätzen des frühen 20. Jahrhunderts, stand den damaligen Konsumenten und Unternehmern mit dem Versandhandel, seit seiner bereits im Jahre 1872

¹ Vgl. Pierenkemper (2009), S. 87 ff.

² Vgl. Emerson (2013), S. 186

³ Vgl. Emerson (2013), S. 187

⁴ Vgl. Pierenkemper (2009), S. 87 ff.

durch Aaron Montgomery Ward – der 2005 von Autoren und Lesern der Zeitschrift „Forbes“ zu einem der bedeutsamsten Geschäftsmänner aller Zeiten gewählt wurde – erfolgten Gründung⁵, ein zweiter Vertriebskanal zur Verfügung der sich aufgrund wachsender Beliebtheit bei Konsumenten wie auch Händlern – auch in Europa entwickelten sich vergleichbare Formate des Einzelhandel-Versandhandels mit bspw. dem *Baur Versand* in Burgkunstadt (gegründet 1925) oder auch dem 1932 herausgegebenem Katalog des Einzelhandelsunternehmens *Littlewoods* in England – bis ins späte 20. Jahrhundert, unverändert auf Basis klassischer Warenkataloge, stark etablierte.

Ungeachtet weiterer, in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfolgreicher Vertriebskanäle wie bspw. auch dem Außendienst, stellt sich das Aufkommen, die Verbreitung und die zunehmende Akzeptanz des Internets – und die damit geschaffene Grundlage einen Handelsprozess ausschließlich elektronisch, zwischen zwei computergestützten Systemen, auf Basis eines Informationsaustausches von Geschäfts-, Produkt- und Kundendaten abzuschließen⁶ – auch für den Versandhandel sowie den Handel generell als bahnbrechender Impulsgeber dar.⁷ Der Sektor E-Commerce bzw. Online-Retail – dessen rechtmäßige Grundlage von der US-Regierung im Jahr 1997, kurz gefolgt von europäischen Gesetzgebern, zu einer Zeit in der auch eine von nun an papierlose Regierungsakquise ein Motivator war⁸, definiert wurde – revolutionierte die Art und Weise wie Unternehmen Produkte und Services anbieten und verkaufen konnten, dabei stellen sich abgesehen von öffentlichen Institutionen (Gruppierung „Government“), zwischen Unternehmen (Gruppierung „Business“) und Konsumenten (Gruppierung „Consumer“) die folgenden, typischen Geschäftsbereiche dar:⁹

⁵ Vgl. Forbes (2005), S. 1

⁶ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 14

⁷ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 16

⁸ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 14 ff.

⁹ Vgl. Kollmann (2014), S. 158 ff.

B2C (Business to Customer):

In diesem Geschäftsbereich findet der Handel zwischen Unternehmen und Konsumenten statt, der Handelsprozess der sich dabei aus Sicht des Konsumenten vorwiegend durch die Auswahl des Produkts, den Vergleich von Leistung und Preis ggf. auch mit dritten Online-Retailern, die Bestellung und die Bezahlung definiert, ist dabei durch die kurze Dauer, in der das Unternehmen und der Konsument miteinander in Verbindung stehen, geprägt. Des Weiteren handelt es sich beim monetären Gegenwert der Transaktionen meist nur um relativ geringe bis mittlere Beträge.

B2B (Business to Business):

Hier findet die Geschäftstätigkeit zwischen zwei Unternehmen statt, dabei können Unternehmen auch in Gruppierungen, bspw. Einkaufsgemeinschaften, KFZ-Händlerverbände, etc., auftreten. Im Gegensatz zu B2C definiert sich dieser Geschäftsbereich durch eine längerfristig-orientierte Geschäftsbeziehung bei der hinsichtlich des Supply-Chain-Managements komplexere Wertschöpfungsketten vorherrschen als im Handel mit Konsumenten.

C2C (Customer to Customer):

Konsumenten können in diesem Bereich sowohl als Anbieter als auch als Kunde einer Leistung auftreten, zusätzlich zum tatsächlichen Handel von Produkten aller Arten ist dieser Bereich auch sehr stark von der Informationsbeschaffung geprägt.

Einer der heutigen Hauptakteure der Branche, Amazon.com – gegründet 1995 und somit eines der Unternehmen der frühen Stunden des neuen Sektors Online-Retail – verfolgte die initiale Idee das Internet zu nutzen um den Prozess des Einkaufens von Büchern für Kunden schneller, einfacher und angenehmer zu gestalten, des Weiteren standen auch wirtschaftliche Faktoren im Vordergrund: Währenddessen Geschäftslokale vom Immobilienmarkt abhängig waren und dessen Preise, speziell für umsatzfördernde, gut platzierte Lagen, stets teurer wurden, verbilligten sich neue Technologien in Form von Computern und Netzwerken aufgrund höherer Stückzahlen und zunehmender Nachfrage rapide. Wirtschaftlich betrachtet war einer der bedeutsamsten Parameter des *Amazon.com* Geschäftsmodells somit der Tausch von Immobilien gegen Technologie¹⁰, der Kostenvorteil der durch

¹⁰ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 36 ff.

das Einsparen von physikalischer Verkaufsfläche erzielt wurde, wurde oftmals und auch im Fall von *Amazon.com* in Form von Preisreduktionen an Kunden weitergegeben um das Wachstum zusätzlich zu steigern. Trotz anfänglicher Fehlinterpretation und Unterschätzung des hinter den elektronisch abgewickelten Geschäften stehende Fulfillment bzw. der sogenannten „Last Mile“ zum Kunden – das Abschließen bzw. Vollziehen eines digitalen Geschäfts in Form des physikalischen Transports der Ware zum Kunden – durch internetbasierte Unternehmen, war das damit verbundene Risiko aufgrund des geringen, monetären Wertes der Güter gering, ebenso wie die tatsächlichen Kosten für den Transport da die verkauften Artikel zu Beginn tendenziell kleinerer Dimensionen waren.¹¹

Beflügelt von ersten Erfolgen des neuen, digitalen Vertriebskanals und den enormen, suggerierten Wachstumspotentialen des Online-Retails – auch die klassischen Medien wie TV, Radio, etc. leisteten ihrerseits einen antreibenden, euphorischen Beitrag – kam es in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts zu einer regelrechten Gründungswelle neuer, auf den digitalen Handel abzielender Unternehmen und es entstand die sogenannte „New-Economy“, ein Sammelbegriff für eben jene internetbasierte Unternehmen. Währenddessen diese neuen Innovatoren in rasender Geschwindigkeit damit beschäftigt waren den altbekannten, physikalischen Markt digital abzubilden, stellten sich Investitionsgesellschaften, Fonds und kritische Marktbeobachter – zu einer Zeit zu der manche der Akteure der New-Economy an den Börsen bereits astronomisch-wirkende Notierungen erreicht hatten – die Frage ob das tatsächliche Gedankengut, das von den Mitarbeitern der neuen Unternehmen getragen und repräsentiert wurde, tatsächlich für die nur in geringem Maße vorhandenen realen Unternehmenswerte – zu Teilen verfügten die Unternehmen nur über Büroflächen und IT-Infrastruktur – eintreten konnte. Im Zuge erster Insolvenzanträge und durchaus marktüblicher Kurskorrekturen folgte mit dem Platzen der „Dotcom-Blase“ im Jahr 2000, geprägt von massiven Kursverlusten, dann das Ende des Booms der New-Economy und im Bereich des Online-Retail setzte eine Konsolidierung ein.

¹¹ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 37

In Reaktion auf die „Dotcom-Blase“ kristallisierte sich heraus dass eine alleinige Online-Präsenz, ggf. lediglich auf einer Geschäftsidee basierend, nur in wenigen Fällen ausreichend ist um ein nachhaltig rentables Unternehmen zu führen. Online-Retailer die nach dem Platzen der Blase am Markt verblieben, unterzogen ihr Geschäftsmodell einer grundsätzlichen Prüfung, physikalische Bestandteile wie die gesamte Supply-Chain und im speziellen auch die für das Fulfillment benötigte Logistik, wurden in den Mittelpunkt des Fokus gestellt und neu bewertet. Diese physikalischen Bestandteile eines auf den digitalen Handel ausgerichteten Geschäftsmodells effizient und kostendeckend zu gestalten, stellte eine neue unternehmerische Herausforderung dar.¹² Traditionelle Unternehmen hingegen die bis dato noch nicht online vertreten waren, adaptierten den neuen Vertriebskanal bzw. das Geschäftsmodell der Online-Retailer und gliederten dieses, zusätzlich zu den bestehenden Vertriebskanälen, in ihr Geschäftsmodell ein. Daraus resultierend entstand die heute dominierende Markt- bzw. Vertriebsform des sogenannten „Multichannelings“, bei der ein Unternehmen seine Produkte über verschiedene Kommunikationskanäle – stationärer Handel, klassischer Katalogversand, Teleshopping (TV, Radio, Telefon), Internet, Mobil (speziell für Smartphones entwickelte Formate), Web 2.0 („Social-Media“) – den Konsumenten anbieten kann. Nachfolgende Darstellung verdeutlicht dabei die Dominanz des (stationären) Internets wobei erwartet wird, dass zukünftig der Vertriebskanal „Mobiles Internet“, den größten Umsatzanteil des Online-Handels tragen wird.¹³

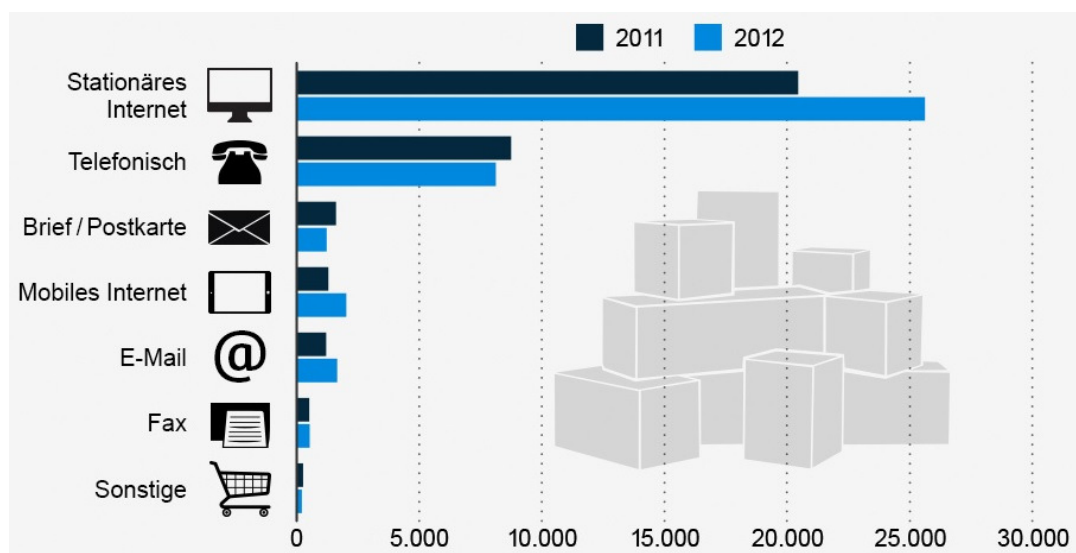


Abbildung 1: Umsatz im deutschen Versandhandel nach Vertriebskanal (in Mio. EUR)¹⁴

¹² Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 22 ff.

¹³ Vgl. Transport und Logistik (2015), S. 1

¹⁴ Veränderte Darstellung in Anlehnung an: Brandt: Online dominiert den Versandhandel (2015), S. 1

Über diese für den Handel neu erschaffenen Möglichkeiten und Innovationen konnten binnen weniger Jahre Umsätze gesteigert, neue Märkte erschlossen und bestehende erweitert werden sowie auch neue Zielgruppen lukriert und fokussierter angesprochen werden – letzteres in verstärktem Maße aufgrund der Vielzahl an Konsumentendaten und persönlicher Präferenzen, die als sogenannter digitaler Fingerabdruck, während einer Online-Transaktion hinterlassen und von Online-Retailern gesammelt und ausgewertet werden, um durch auf den Konsumenten zugeschnittene Werbung, das Konsumverhalten zu beeinflussen und die Nachfrage noch weiter zu steigern versuchen.¹⁵ Der Boom des Online-Retails kann aus heutiger Sicht beurteilt und vor dem Hintergrund der steigenden Digitalisierung aller Lebensbereiche als ein nachhaltiger Trend mit weiterem Wachstum über die kommenden Jahre angesehen werden, noch immer sind nicht alle Produktgruppen bzw. Dienstleistungen vollständig im Internet abgebildet – bspw. galten Möbel oder auch Lebensmittel lange Zeit aufgrund ihrer Produkteigenschaften als online nicht handelbar – und nach wie vor sind es neu gegründete, innovative Start-Ups von Jungunternehmern die bestehende Marktakteure im Konkurrenzverhältnis dazu zwingen, den Schritt in die digitale Welt zu wagen um ihrerseits dem Verlust von Marktanteilen, den damit verbundenen Umsatzeinbußen und auch generell dem Verschlafen eines der wichtigsten Trends seit dem Aufkommen des Internets, entgegenzuwirken.

¹⁵ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 14 ff.

1.2. Problemstellung

Der zuvor thematisierte, neu-etablierte Bereich des Online-Retails und der von neuen Vertriebsstrukturen, Trends und sich stets und schnelllebig ändernden Bedürfnissen der Konsumenten begleitete, signifikante und nachhaltige Wandel im Handel induziert nicht nur die Notwendigkeit für Unternehmen die zugrundeliegenden Geschäftsmodelle entsprechend dieser Gegebenheiten anzupassen, sondern stellt ebenso die logistischen Lösungen, die hinter den Algorithmen der Web-Portale für eine zielgerechte Umsetzung des Fulfillments bzw. der Last-Mile sorgen und diese prinzipiell erst ermöglichen, vor neue Herausforderungen. Im Rahmen einer im Jahr 2011 durch den Marktforscher *TNS Infratest* durchgeführten Studie bezüglich der Kundenanforderungen an Online-Retailer, wurden unterschiedliche Kriterien von insgesamt 583 aktiven Online-Shoppern anhand ihrer Maßgeblichkeit für den elektronischen Handel bewertet (Auflistung in absteigender Reihenfolge der Zustimmung):¹⁶

01. (87%) „Die vom Konsument bevorzugte Zahlungsmöglichkeit kann gewählt werden“
02. (80%) „Einfache Rücksendemöglichkeiten (Retouren) vorhanden“
03. (80%) „Schnelle Lieferung“
04. (77%) „Kostenlose Lieferung“
05. (77%) „Konsument hat das Gefühl den besten Preis gefunden zu haben“
06. (75%) „Transparente Darstellung der Lieferbedingungen“
07. (74%) „Konsument fühlt sich über das gesamte Angebotsspektrum gut informiert“
08. (64%) „Konsument erhält eine anschauliche Darstellung des Produkts (z.B. 3D, etc.)“
09. (62%) „Konsument kennt das Versandunternehmen bzw. findet es vertrauenswürdig“
10. (61%) „Konsument kann die Sendung online nach verfolgen“
11. (51%) „Flexible Lieferung möglich, Konsument kann Wunschtermin angeben“
12. (43%) „Konsument hat Möglichkeit das Versandunternehmen selbst auszuwählen“
13. (24%) „Konsument hat Möglichkeit die Sendung an einer Packstation abzuholen“

¹⁶ Vgl. T3N (2013), S. 2

Ungleich der Tatsache dass sich die als Basis dieser Erhebung definierten Kriterien gleichermaßen auf das zu erwerbende Produkt selbst – aus Sicht des Konsumenten – wie auf den Bestell- und Lieferprozess beziehen, veranschaulicht das Ergebnis dieser Erhebung dass Kriterien die direkten Einfluss auf die Abwicklung des elektronisch-getätigten Geschäfts haben – und somit aus Sicht der Logistik von Bedeutung sind – eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Wie ist es Unternehmen der Online-Retail-Branche also möglich trotz unterschiedlichen, zu großen Teilen auch saisonalen Produktgruppen, einer hohen Anzahl an angebotenen Artikeln (SKU), vielfältigen Bestelloptionen, unterschiedlichen Rabattierungen und Kombinationen mit verschiedenen weiteren Produkten, verwachsenen Order-Strukturen, zusätzlichen Leistungen wie besonderer Verpackungen (Value Added Services), der dem Konsumenten eingeräumten Möglichkeit den Auftrag zu Teilen oder zur Gänze zu stornieren und hohen Rücklaufquoten von bis zu 50%¹⁷, bei gleichzeitig sich permanent verringernder Durchlaufzeiten des Fulfillments und unter Berücksichtigung von Marktspitzen sowie Zeiten geringer Nachfrage, sicherzustellen dass die richtigen Warenstücke innerhalb einer vordefinierten Zeit auch tatsächlich den Weg zum Konsumenten finden und dies durch ein System gewährleistet wird, welches unter hohem Grad der Automatisierung aus wirtschaftlicher Sicht gleichermaßen effizient wie rentabel ist?

Logistische Lösungen und Systeme die oftmals nur auf einen einzelnen Vertriebskanal ausgerichtet waren – bspw. zu Zeiten eines stark nachgefragten Versandhandels der auf einem lediglich zweimal pro Jahr herausgegeben Katalog basierte – und typischerweise von physikalisch zur Verfügung stehenden Lagerflächen und einer hohen Anzahl von Lagermitarbeitern geprägt waren, können heutige Anforderungen des Multichannelings aufgrund der gestiegenen Komplexität und Vielfalt der Anforderungen, nicht mehr ausreichend erfüllen. Dies verdeutlicht sich in der Praxis am Beispiel des deutschen Modekonzerns *Hugo Boss*. Währenddessen dieser noch vor einigen Jahren den Großhandel mit zwei Kollektionen pro Jahr – Frühjahr/Sommer sowie Herbst/Winter – belieferte, werden heute bereits mehr als 50% des Gesamtumsatzes in den über 1000 unternehmenseigenen Einzelhandels-Geschäf-







¹⁷ Vgl. Zeit Online (2014), S. 1

ten erzielt. Da sich diese Geschäftsflächen zu einem überwiegenden Teil in teuren Einkaufsstraßen sowie -zentren befinden und der dort zur Verfügung stehende Lagerplatz nicht nur limitiert sondern auch teuer ist und sich das Personal vorwiegend um den Kunden selbst, als um die Bereitstellung und Aufbereitung der Ware kümmern soll, ist es die Anforderung an eine moderne Logistik die exakt von einem einzelnen Geschäft benötigten Produkte – bereits verkaufsfertig aufbereitet – rasch zur Verfügung stellen zu können.¹⁸ Weitere Beispiele für die Komplexität bieten sich in der Praxis bspw. in der Versorgung von Apotheken und dem Gesundheitswesen mit Arzneiwaren dar – abhängig von den benötigten Produkten werden diese teils mehrmals täglich beliefert.

Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, muss die Logistik somit eine hohe Verfügbarkeit einer Vielzahl von zu handelnden Produkten gewährleisten, einen hohen Durchsatz garantieren um Umschlagszeiten gering halten zu können und die Möglichkeit besitzen Produkte bereits vor Auslieferung dem Kundenwunsch entsprechend aufzubereiten. Gemeinsam mit den Zielen eines weitestgehenden Ausschlusses von Fehlerpotentialen und dem Aufrechterhalten eines konsistenten Informationsflusses über den gesamten Fulfillment-Prozess hinweg, stellt sich dadurch die Aufgabenstellung an die Intralogistik dar.

¹⁸ Vgl. Logistik Heute (2014), S. 10-12

Währenddessen sich das Instrument der Skalierbarkeit bzw. der modulare Aufbau von Logistik-Systemen als vielversprechendes Konzept und möglicher Wettbewerbsvorteil einer nachhaltigen Unternehmensplanung darstellt, sollen in Bezug auf die Skalierbarkeit, in dieser Arbeit die folgenden zentralen, Fragen thematisiert werden:

-  Wie und anhand welcher Faktoren kann ein Skalierungsprozess generell und in Hinblick auf die Intralogistik stattfinden?
-  Welche Potentiale lassen sich durch einen Skalierungsprozess realisieren und welche Grundlagen müssen geschaffen sein dass ein solcher Prozess umgesetzt werden kann?
-  Welche Bedeutung kommt dem Werkzeug der Skalierbarkeit im Rahmen des Handels und der Logistik – hinsichtlich der starken Änderungen dieses Markts – zu?
-  Welche technischen Anforderungen stellen sich an ein skalierbares Intralogistik-System und welche Eigenschaften umfasst dies in der Praxis?
-  Welche Abhängigkeiten stellen sich zwischen der Skalierbarkeit eines Geschäftsmodells und der Skalierbarkeit des zugrunde liegenden Intralogistik-Systems ein?
-  Welche Entscheidungen von am Markt agierenden Unternehmen haben sich hinsichtlich der Umsetzung von Wachstumspotentialen im Sektor des Online-Retail als vorteilhaft erwiesen?

1.3. Angewandte Methodik

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Gegenstand und dem Instrument der Skalierbarkeit im Kontext von intralogistischen Lösungen und bezieht sich dabei im speziellen auf das Marktgebiet des Online-Retails. Für die grundsätzliche, theoretische Ausarbeitung der Themengebiete Skalierbarkeit und Intralogistik sollen in dieser Arbeit sowohl bestehende Literatur als auch spezifische Artikel aus einschlägigen Fachmagazinen, diverser Medien, verwendet werden. Dafür soll das folgende Vorgehen herangezogen werden: Hinsichtlich dem Instrument der Skalierbarkeit (Kapitel 2.1) soll die grundlegende Notwendigkeit und Definition, die sich durch die Skalierbarkeit ergebenden Potentiale, die zugrunde liegenden Prozesse sowie notwendige Analysen, der Zeitpunkt der Unternehmensplanung, an welchem die Skalierbarkeit typischerweise zu betrachten ist und die grundsätzliche Möglichkeit, sowohl ein Geschäftsmodell als auch ein logistisches System skalieren zu können, definiert werden. Der Fokus von Kapitel 2.2 liegt hingegen auf der Intralogistik. In erster Linie soll neben der Definition von Kernkompetenzen und Anforderungen auch eine klare Trennung zwischen den Begriffen „Intralogistik“ und „Logistik“ geschaffen werden. Währenddessen in weiterer Folge die typische Architektur eines Intralogistik-Systems dargestellt werden soll, sollen in den Ausführungen zu logistischen Prozessen, innerbetrieblichen Warenflüssen und technischen Systemen der Intralogistik sowie Formen des modularen Aufbaus, erste, aus der Praxis gewonnene Erkenntnisse einfließen. Durch das Anwenden von theoretischen Grundlagen aus der Literatur und anhand des praktischen Bezugs dieser Arbeit, soll die Voraussetzung für die Skalierbarkeit von intralogistischen Lösungen dargestellt werden.

Während sich die Kapitel 2.1 und 2.2 vermehrt auf theoretischen Grundlagen und der Analyse der Literatur begründen, sollen in den nachfolgenden Kapiteln verstärkt praktische Erkenntnisse und Erfahrungen, Einzug finden. Anhand von in der Praxis betriebenen, von unterschiedlichsten Eigenschaften geprägten Intralogistik-Systemen, sollen grundsätzliche Parameter für einen möglichen Skalierungsprozess definiert werden, dabei sollen ebenso Rückschlüsse – von aus der Praxis gewonnenen Erkenntnissen auf die zugrunde liegende Theorie – zugelassen werden (Kapitel 2.3). Das Hauptaugenmerk soll dabei auf einem im Kapitel 2.4 angeführten, praktischen Beispiel eines modular ausgelegten Logistik-Systems,

welches auf die Ebene der Systemkomponenten heruntergebrochen und als Modell unterschiedlichen Marktveränderungen unterzogen werden soll, um eine Bewertung dessen Flexibilität zuzulassen, liegen. Ebenso soll anhand eines praktischen Beispiels, eines im Sektor Online-Retail agierenden Unternehmen, der prinzipiellen Zusammenhang bzw. die Unterschiede zwischen der Skalierbarkeit eines unternehmerischen Geschäftsmodells und der Skalierbarkeit eines dem Geschäftsmodell zugrunde liegenden Intralogistik-Systems, dargestellt werden. Um die eingangs, in der Problemstellung dieser Arbeit definierten, zentralen Fragestellungen vollständig aufzulösen, sollen in dieser Arbeit weitere praktische Beispiele von Online-Retailern im Kontext der Intralogistik angeführt werden. Dabei sollen vor allem die jeweiligen Geschäftsmodelle entsprechend ihren Marktsegmenten sowie die von Vor-, Nachteilen und Risiken geprägten Unternehmensentscheidungen, hinsichtlich der Markteintritts- sowie Expansionsstrategien, dargestellt und mittels einer Vergleichsmatrix gegenübergestellt werden.

2. Skalierbarkeit intralogistischer Lösungen im Bereich Online-Retail

2.1. Grundlagen der Skalierbarkeit

2.1.1. Definition und Notwendigkeit

Während der Prozess der Skalierung – ursprünglich aus der Software-Entwicklung im Rahmen der Aufgabenstellung zur Effizienzsteigerung von Software-Algorithmen entsprungen – in der praktischen Anwendung gleichermaßen in den Bereichen IT wie auch in der Betriebswirtschaftslehre das Ziel der Herstellung einer Verhältnismäßigkeit, zwischen eingesetzten Ressourcen gegenüber der resultierenden Leistung eines Prozesses, Systems oder auch Geschäftsmodells, verfolgt – ein Prozess oder Geschäftsmodell gilt dann als skalierbar wenn die Erträge zumindest linear¹⁹, jedoch aus Sicht der Gewinnmaximierung angestrebt überproportional zu den geplanten bzw. zusätzlichen Aufwänden stehen²⁰ – ist die grundsätzliche, wirtschaftliche Überlegung der Skalierbarkeit des jeweiligen Geschäftsmodells ein wesentlicher und essentieller Bestandteil des der Tätigkeit zugrundeliegenden Businessplans bzw. bereits zu Beginn der modernen und nachhaltigen Unternehmensplanung zu beachten.²¹ Dabei stellt sich das Prinzip der Skalierbarkeit im Grunde genommen simpel dar: Eine für die Geschäftstätigkeit notwendige Leistung oder Grundlage, bspw. das für die Produktion zur Verfügung stehende System, soll bei Anstieg der geforderten Kapazität, der zu produzierenden Stückzahl oder schlicht der Anzahl von Kunden nicht x-fach multipliziert und erweitert werden müssen oder gar die Notwendigkeit für weitere Entwicklungsarbeit aufwerfen um das abgefragte Volumen zu erbringen, sondern nur in geringerem Maße adaptiert werden, um dadurch Kostenvorteile, besonders in Form von Anschaffungskosten und allgemeinen Transaktions- sowie Organisationskosten, zu realisieren.²²

In den von Trends, sich stetig ändernden und erweiternden Kundenbedürfnissen und Schnellebigkeit beeinflussten Marktbereichen wie unter anderem auch dem Sektor des Online-Retails, sind es nicht nur Kostenvorteile die Jungunternehmer sowie etablierte Konzerne gleichermaßen zu großen Teilen vom Prinzip der Skalierbarkeit wirtschaftlich abhängig machen, sondern ebenso gelten Ansätze, wie das Erschließen neuer, ggf. zum Zeitpunkt

¹⁹ Vgl. Keuper; Neumann (2009), S. 549

²⁰ Vgl. Kollmann (2014), S. 156

²¹ Vgl. Furr; Ahlstrom (2011), S. 171 ff.

²² Vgl. Kollmann (2014), S. 203 ff.

des Markteintritts noch konkurrenzfreier Märkte und Käuferschichten oder ein innovatives Produkt, als Motivatoren für ein skalierbares Geschäftsmodell. Besonders bei neu erschlossenen Marktgebieten – sei dies bspw. ein bis dato noch nicht flächendeckend online angebotenes Produkt – steckt in der Fragestellung der Skalierbarkeit auch ein essentieller Aspekt der Unternehmensplanung: Kann eine Geschäftsidee oder Innovation x zum Zeitpunkt y bereits ausreichend Marktanteil und Kundennachfrage lukrieren um überhaupt rentabel, unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten der Kostendeckung, betrieben zu werden – und falls nicht – können auch ohne vollständiger Deckung der Kosten ausreichend Investitionen Dritter sichergestellt werden um frühe Markt- bzw. Wachstumsphasen zu subventionieren? Schließlich gibt es eine Vielzahl an Akteuren die trotz guter Geschäftsidee und richtigem Zeitpunkt des Markteintritts aufgrund mangelnder Profitabilität ausgeschieden sind. Gerade eben aufgrund der risikoreichen und von finanziellen Aspekten geprägten, frühen Phasen der unternehmerischen Tätigkeit in der der Fokus zu großen Teilen noch auf der angebotenen Leistung liegt, gleichermaßen gültig für neue Unternehmen wie auch neue Tätigkeitsbereiche von bestehenden Konzernen, stellt sich die Notwendigkeit zur Überlegung hinsichtlich der Skalierbarkeit des Geschäftsmodells (und dessen eigentlicher Leistung oder Produkt), an früher, zeitlicher Stelle der Unternehmensplanung dar und schließt direkt an den vorgelagerten Schritt der prinzipiellen Entwicklung bzw. Konzeption des Produkts oder Systems an, welcher idealtypisch – nach einer intensiven Testreihe, die zu Teilen weitere Entwicklungen, Korrekturen und Verbesserungen hervorruft – mit der grundsätzlichen Bereitschaft in den Markt einzutreten, endet.²³

²³ Vgl. Furr; Ahlstrom (2011), S. 95 ff.

2.1.2. Grundlegender Prozess der Skalierung

Um die Skalierbarkeit als Instrument der Unternehmensplanung anzuwenden – dabei spielt es in erster Instanz keine Rolle ob das Geschäftsmodell der Unternehmung oder das zugrunde liegende System skaliert werden soll – ist es zunächst zwingend erforderlich eine kritische Analyse durchzuführen, ob ein Skalierungsprozess anhand der Gegebenheiten überhaupt durchführbar ist bzw. sinnvoll zur Anwendung kommen kann. Anfängliche Erfolge eines am Beginn der unternehmerischen Tätigkeit stehenden Geschäftsmodells stehen nicht gleichermaßen für die Möglichkeit dieses auf unlimitierte Größen zu skalieren.²⁴

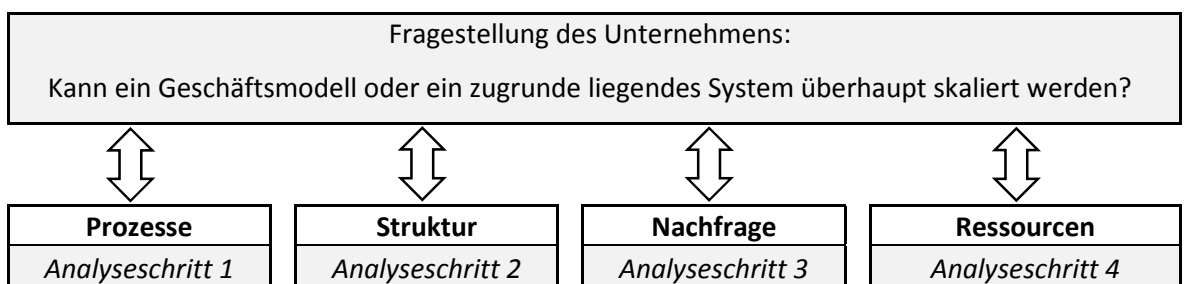


Abbildung 2: Grundlegende Analyse als Ausgangsbasis für einen Skalierungsprozess²⁵

1. Analyseschritt:

Die Fragestellung bezieht sich hierbei auf die Prozesse eines Geschäftsmodells oder Systems – wurden diese ausreichend definiert und erprobt? Ein Skalierungsprozess ist aufgrund des Risikos eines mengenmäßig erhöhten Korrekturaufwands nach erfolgter Skalierung nur dann sinnvoll anzuwenden, wenn Korrekturen in den grundlegenden Prozessen weitestgehend ausgeschlossen werden können. Ein weiterer Risikofaktor stellt sich anhand von auf einzelne Prozesse bezogenen System- und Leistungsgrenzen ein – können Prozesse nicht weiter standardisiert und automatisiert werden, so ist eine weitere Skalierung nicht möglich.²⁶

²⁴ Vgl. Chesbrough (2006), S. 212

²⁵ Eigene Darstellung: Grundlegende Analyse als Ausgangsbasis für einen Skalierungsprozess

²⁶ Vgl. Chesbrough (2006), S. 212

2. Analyseschritt: Von wesentlicher Bedeutung ist ebenso, dass das Geschäftsmodell in einer solchen Art und Weise ausgelegt wurde, dass es von seiner grundsätzlichen Struktur auf eine Änderung reagieren kann und keinem der Teilprozesse unüberwindbare Grenzen gesetzt sind.²⁷ Hat eine Unternehmung auf dem Weg hin zur Marktreife die ersten Hürden hinsichtlich der Produktentwicklung gemeistert und wurden aus vormals unbekannten Parametern und Einflüssen nun bekannte und nachvollziehbare Faktoren, ergeben sich in der nachfolgenden Wachstumsperiode neue Herausforderungen, nämlich jene der tatsächlichen Realisierung der Planung.²⁸ Ein aus der Praxis der Logistikbranche stammendes Beispiel verdeutlicht diese Anforderung, so steht bspw. der Branchenprimus *Amazon.com*²⁹, dessen prinzipielle Geschäftstätigkeit auf dem Handel von tendenziell eher kleinen, nicht verderblichen Produkten basierte, vor der Herausforderung die dem Geschäftsmodell zugrunde liegenden Systeme – in diesem Fall Intralogistik-Systeme die eine geringe Umschlagsdauer für Waren ermöglichen – in einer solchen Weise anzupassen, dass bspw. auch frische Waren in Form von Lebensmittel angeboten werden können.³⁰

3. Analyseschritt: Ein wichtiger Aspekt ist ebenso dass die tatsächliche Nachfrage am Markt lukriert und diese in entsprechenden Prognosen dargestellt wurde.³¹ Vor allem bei neu am Markt agierenden Start-Ups zeigt sich die Tendenz dass nach ersten Verkaufserfolgen eine Sättigung eintreten kann und es erst weiterer Schritte bedarf um einer breiteren Konsumentenschicht Akzeptanz für die Geschäftsidee oder das Produkt abzugewinnen – abhängig davon muss auch der Zeitpunkt für eine mögliche Skalierung gewählt werden.³²

²⁷ Vgl. Chesbrough (2006), S. 212

²⁸ Vgl. Furr; Ahlstrom (2011), S. 172

²⁹ Vgl. Fortune (2014), S. 1

³⁰ Vgl. The Guardian (2015), S. 1

³¹ Vgl. Warmer; Weber (2014), S. 304

³² Vgl. Furr; Ahlstrom (2011), S. 174

4. Analyseschritt: Des Weiteren muss vor dem Skalierungsprozess validiert werden, ob die für diesen benötigten Ressourcen in Form von Kapital und Personal zur Verfügung stehen. Entsprechend ausgebildete Fachkräfte könnten bspw. ein weiterer, limitierender Faktor sein.³³

Hinsichtlich des eigentlichen Prozesses der Skalierung eines Geschäftsmodells oder dessen Systems lässt sich auf Basis der theoretischen Literatur kein allgemeingültiges Regelwerk – im Sinne der zeitlich unabhängigen und wiederholbaren, branchenübergreifenden Anwendung – definieren, da jeweils bezogen auf die tatsächliche, unternehmerische Tätigkeit, Einflussfaktoren, Ziele und Parameter zum Zeitpunkt der geplanten Umsetzung betrachtet werden müssen³⁴, grundsätzlich findet jedoch die folgende Prozesskette Anwendung:

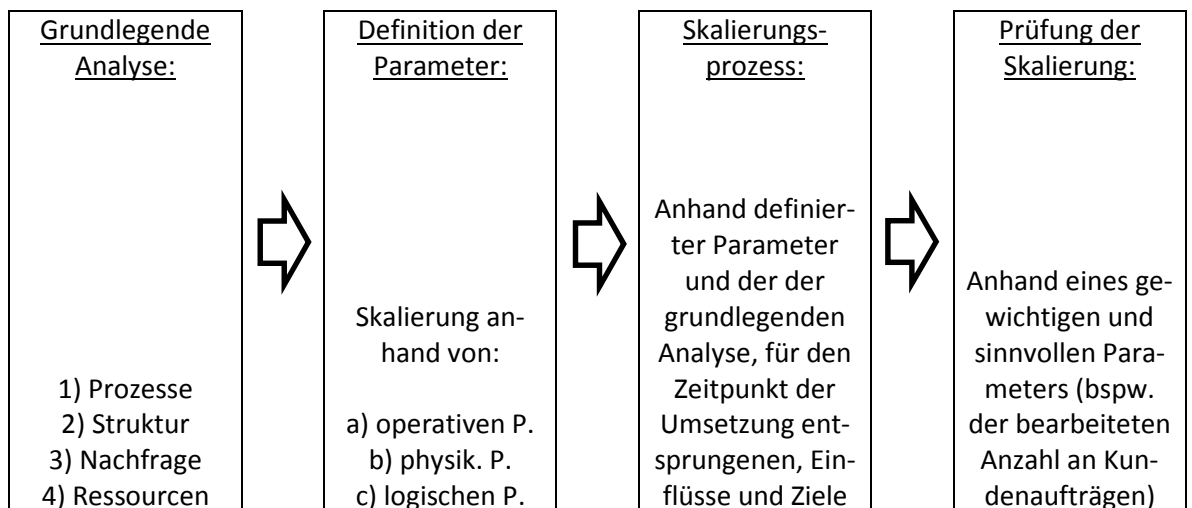


Abbildung 3: Prozesskette des Skalierungsprozesses³⁵

³³ Vgl. Chesbrough (2006), S. 213








³⁴ Vgl. Starke (2015), S. 296 ff.

³⁵ Eigene Darstellung: Prozesskette des Skalierungsprozesses

2.2. Intralogistik und Kernkompetenzen der Systeme

2.2.1. Definition und Architektur

Um eine klare Abgrenzung zur Begrifflichkeit „Logistik“ – die sich unter Anderem zu einem großen Teil, auf Basis manueller Prozesse, mit dem physikalischen Transport von Waren und Gütern beschäftigt und dies auch der allgemeinen Auffassung entspricht – zu erreichen, wurde für das Aufgabengebiet der Organisation, Planung, Durchführung, Steuerung und Optimierung aller innerbetrieblichen Warenflüsse und Informationsströme, gestützt von fördertechnischen Systemen, Lagerautomatisierung und entsprechenden Informationssystemen, der Begriff „Intralogistik“ definiert. Dabei steht neben der technischen Realisierung und logischen Abbildung von einzelnen Prozessen, ebenso die Prozessorganisation selbst im Mittelpunkt deren Fokus darauf liegt, das Zusammenspiel und Ineinandergreifen der an den einzelnen Prozessen beteiligten Instanzen möglichst effizient zu gestalten.³⁶ Der tatsächliche, innerbetriebliche Warenfluss als Zusammensetzung verschiedener Prozesse, kann dabei je nach Auslegung des Systems bzw. abhängig von der Planungsgrundlage des jeweiligen Unternehmens unterschiedlich ausfallen, umfasst in der Regel aber die Prozesse Einlagerung, Lagerung, Kommissionierung sowie Versand von Waren unterschiedlichster Produktgruppen. Dabei definieren sich die Kernkompetenzen der Intralogistik wie folgt:

-  Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit einer Vielzahl von zu handelnden Produkten
-  Bereitstellung eines hohen Leistungsdurchsatzes
-  Möglichkeit Produkte bereits vor Auslieferung an den Endkunden oder ein anderes Unternehmen gemäß den Anforderungen aufzubereiten
-  Termintreue und Flexibilität bei der Lieferung
-  Qualität der Lieferung in Form von richtiger Ware und richtiger Menge
-  Weitestgehender Ausschluss von Fehlerpotentialen
-  Aufrechterhalten eines konsistenten Informationsflusses über den gesamten Fulfillment-Prozess hinweg

³⁶ Vgl. Logistik-Know-How (2013), S.1

Intralogistik-Systeme zeichnen sich aufgrund der Komplexität der eingesetzten Fördertechnik-, Lager-, Kommissionier- und Informationssysteme nicht nur durch einen hohen Grad der Automatisierung sondern auch durch große, monetäre Investitionen die anfänglich durch die Unternehmen getätigt werden müssen, aus – die Kosten und die Frage der Wirtschaftlichkeit rücken somit in den zentralen Fokus der Aufgabenstellung, eine effiziente und das Geschäftsmodell des Unternehmens unterstützende Auftragsabwicklung, zu konzipieren. Nicht zuletzt aufgrund hoher Investitionen und laufender Kosten, üblicher Marktschwankungen, dadurch eintretender Auslastungsrisiken und hinsichtlich zukünftiger Änderungen in Form von Mengen und Kundenbedürfnissen, muss versucht werden, Intralogistik-Systeme – um einen bestmöglichen Konsens zwischen den beiden maßgeblichsten Faktoren des Ermöglichens bzw. Erfüllens der Anforderungen und damit verbundener Kosten zu finden – möglichst in modularer Weise zu konzipieren und auszulegen, um ihren Anwendern einen flexiblen Einsatz zu ermöglichen.

Die modulare und dabei aber dennoch auf die jeweilige Anwendung spezialisierte Auslegung von Intralogistik-Systemen bezieht sich dabei gleichermaßen auf die informationsverarbeitenden IT-Systeme als auch auf die zugrunde liegenden technischen Subsysteme (Fördertechnik, etc.) und bewirkt dass das System unabhängig des abgefragten Volumens und der für die jeweilige Auftragsstruktur benötigten Prozesse – jedoch ggf. unter variablem Einsatz von Personal – die gleiche Qualität der Auftragsabwicklung hervorbringt und damit den Grundstein für die mögliche Skalierbarkeit eines Systems legt – um gleichermaßen den Markt optimal wie auch kostendeckend bedienen zu können.

Intralogistik-Systeme als Zusammensetzung mechanischer, elektrischer und IT-basierter Teilsysteme, greifen auf eine typische Systemarchitektur unterschiedlicher Layer zurück:

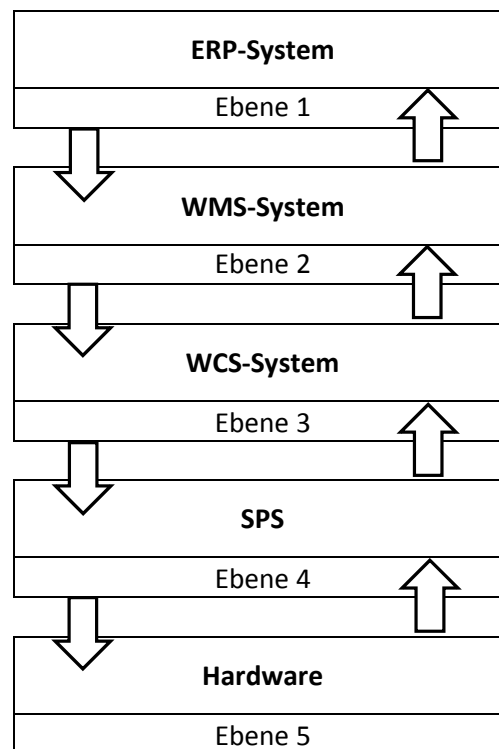


Abbildung 4: Schematische Darstellung einer typischen Intralogistik-Struktur³⁷

1. Ebene: ERP

Enterprise-Resource-Planning: Das zentrale IT System eines Unternehmens welches alle Aufgaben, die für die Erfüllung der betrieblichen Prozesse, bspw. in Form von Beschaffung, Lagerung, Produktion, Logistik, Auftragseingang, unter der Verwaltung und dem Einsatz der Ressourcen, bspw. in Form von Kapital, Personal und Betriebsmittel, notwendig sind, kontrolliert und steuert. Dabei definiert sich die Kernkompetenz in klassischer Form durch das zur Verfügung stellen des richtigen Materials oder Produkts, in der richtigen Menge, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit unter richtiger Zuteilung des Prozesses und der Ressource. Basierend auf Datenbanken und Applikationsanwendungen bündelt das ERP System alle weiteren IT-Systeme eines Unternehmens und stellt besonders im Bereich des Online-Retail die Schnittstelle, zwischen Konsumenten

³⁷ Eigene Darstellung: Schematische Darstellung einer typischen Intralogistik-Struktur

und deren Aufträgen und dem Intralogistik-System dar. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist dabei die stetige Optimierung des innerbetrieblichen Warenflusses.³⁸

2. Ebene: WMS

Das Warehouse-Management-System oder auch Lagerverwaltungssystem ist in der Intralogistik als erstes Subsystem des ERP-Systems zu betrachten. In ständigem Austausch der beiden Systeme erfolgt durch das Generieren von entsprechenden Aufträgen an darunterliegende, exekutierende Ebenen, durch das WMS die Erfüllung von Prozessen die sich erneut durch die Eigenschaften Ware, Menge, Attribute, physikalischem Ort und gegebenem Zeitpunkt definieren. Neben der grundlegenden Spezifikation der Geschäftsprozesse, ist es um den innerbetrieblichen Warenfluss zu ermöglichen notwendig, Artikelinformationen (Stammdaten) der gesamten Produktpalette in der Software zu hinterlegen. Zu den Hauptaufgaben des WMS-Systems gehören neben der Verwaltung von Warenbeständen, Kundenaufträgen, Kundendaten, Lieferscheinen, etc., auch das Verfolgen gewisser Strategien, die den Warenfluss möglichst effizient gestalten und auf einzelne Produkte bezogen, bedeutende Kriterien (bspw. Verfallsdatum von Frischewaren) sicherstellen.³⁹

3. Ebene: WCS

Das Warehouse-Control-System oder auch Materialflussrechner kann entweder als eigenständige Software oder als Modul des WMS-Systems Anwendung finden. Die Befehle die vom WMS-System zur Abwicklung von Aufträgen generiert und dem WCS-System zur Ausführung übergeben werden, werden wiederum auf die darunterliegenden, technischen Subsysteme (bspw. in Form von Fördertechnik, Lagersystemen, etc.) in entsprechend aufbereiteten Befehlen, transferiert. Das WCS-System überwacht und steuert dabei

³⁸ Vgl. Hesseler; Görtz (2007), S. 2 ff.

³⁹ Vgl. Wenzel, Paul (2001), S. 378 ff.

den physikalischen Fluss von Waren innerhalb des Intralogistik-Systems und stellt sicher dass die Waren gemäß den Anforderungen des WMS-Systems bearbeitet und bereitgestellt werden. Auch auf dieser Ebene ist das Definieren von Prozessen notwendig, so bspw. in Fehlerfällen bei denen die Vorgaben des WMS-Systems nicht vollständig umgesetzt werden können, sollte in der Kommissionierung bspw. nicht die richtige Anzahl von Produkten bereitgestellt werden können – aufgrund eines inkorrekten Lagerbestandes – würde anstelle dem Versand eine Fehlerstelle angesteuert werden und eine entsprechende Rückmeldung an das WMS-System erfolgen.

4. Ebene: SPS

Aus dem Themengebiet der Regelungstechnik entspringende, speicherprogrammierbare Steuerungen sind die Kontroll-, Steuer- und Regelinstanzen der technischen Subsysteme die mittels Sensoren und Aktoren technische Komponenten steuern und dabei anhand von Barcodes, RFID und anderen Informationsträgern, den physikalischen Warenfluss ermöglichen und sicherstellen. Basierend auf einem dezentralen Feldbussystem, werden mittels einer Schnittstelle zum WCS-System, Daten wie Steuerbefehle des WCS-Systems oder Rückmeldungen der SPS, ausgetauscht.

5. Ebene: Hardware

Auf Basis mechanischer und elektrischer Komponenten ist die Ebene der technischen Systemkomponenten in Form von bspw. Fördertechnik und Lagersystemen, für die physikalischen Warenbewegungen innerhalb eines Intralogistik-Systems verantwortlich.

2.2.2. Umzusetzende Geschäftsprozesse

Üblicherweise wird das Geschäftsmodell des Unternehmens und dabei vor allem auch die zu bearbeitenden Produktgruppen in Form von Waren und Gütern in der Planungs- bzw. Auslegungsphase für das Intralogistik-System analysiert. Gemeinsam mit den Zielen die das Unternehmen bzw. der zukünftige Betreiber mit der Errichtung des Logistik-Systems verbindet, lassen sich durch diese Analyse die für das System relevanten, sogenannten Geschäftsprozesse definieren, die später vom innerbetrieblichen Warenfluss abgedeckt werden sollen. Dabei stellen sich nachfolgende Prozesse in der modernen Praxis als Standard der Logistikplanung dar:

Wareneingang:

In diesem Geschäftsprozess liegt das Hauptaugenmerk auf der Vereinnahmung von zu handelnden Waren und Gütern, dabei werden diese zumeist aber nicht ausschließlich per LKW angeliefert und entsprechen hinsichtlich des Verpackungsformats den zwischen Lieferanten und dem Betreiber des log. Systems getroffenen Vereinbarungen – in der Regel erfolgt die Anlieferung jedoch im Format von einzelnen Kartons oder auf Basis von Paletten. Die vereinnahmten Warenstücke sind bereits seitens der Lieferanten entsprechend gekennzeichnet und werden entweder anhand von Barcode-Scannern, Kamerasystemen oder in Form von RFID logisch erfasst.

Aufbereitung:

Sollten vereinnahmte Waren von einem solchen Format sein welches eine direkte Lagerung in einem Lagersystem oder den weiteren Transport mittels eingesetzter Fördertechnik nicht unterstützt oder sind einzelne Warenstücke vor der Lagerung bspw. noch zu entpacken oder anderweitig zu bearbeiten, erfolgt eine spezielle, teils manuelle, teils automatisierte, Aufbereitung der Warenstücke. Dabei werden oftmals neue Lagereinheiten (bspw. in Form von der weiteren Lagertechnik handhabbaren Plastikwannen) unter erneuter logischer Zuordnung anhand eines einmaligen Barcodes gebildet.

Lagerung:

Um Warenstücke für die nachfolgenden, logistischen Prozesse (bspw. Kommissionierung) abrufbar zu machen, werden diese nach der grundsätzlichen Vereinnahmung in einem entweder manuell- oder automatisiert-geführten Lagersystem wie bspw. einem manuell, von Staplern zu bedienenden Regal oder einem Shuttle-System gelagert. Währenddessen ein Intralogistik-System prinzipiell über mehr als einen Lagertyp verfügen kann – bspw. können für den Übervorrat und den Versandpuffer zwei unterschiedliche Lagersysteme eingesetzt werden – wird die physikalische Einlagerung auf Ebene des Materialflussrechners von einer logischen Zuweisung der Lagereinheit (bspw. durch Barcode zu identifizierende Plastikwanne) zum tatsächlichen Stellplatz eines Lagersystems begleitet. Hinsichtlich der Lagerkriterien kommen dabei ebenso aus dem Geschäftsmodell des Unternehmens entspringende Faktoren wie die relative Häufigkeit der Verwendung eines Produkts (Klassifizierung von schnell-, mittel- und langsam-drehenden Produkten) wie auch produktbezogene Faktoren wie bspw. im Falle von temperaturkritischen Artikeln, zur Anwendung welche einen Einfluss auf den ausgewählten Lagerplatz innerhalb des Systems haben.

Purge (engl. für Säuberung):

Dieser Geschäftsprozess verfolgt das Ziel sicherzustellen dass Produkte auch tatsächlich, in zeitlicher Abhängigkeit, den Kriterien für eine weitere Bearbeitung innerhalb des Logistik-Systems und der Auslieferung an Konsumenten entsprechen. Die Häufigkeit eines solchen Säuberungsprozesses wird durch die Produktgruppe bestimmt, bspw. werden frische Waren wie Lebensmittel aufgrund der Verderblichkeit ggf. täglich einem solchen Prozess unterzogen. Dabei werden Produkte die den Anforderungen nicht mehr entsprechen aus dem Lagersystem entfernt und alternativen Verwendungsmöglichkeiten wie bspw. der Entsorgung oder auch der Aufbereitung als rabattierte, schnell zu vertreibende Ware, zugeführt.

Inventur:

Verfolgt unter Einbezug logischer Daten wie bspw. dem Datum der ursprünglichen Einlagerung in das Lagersystem das Ziel des Bestandsabgleichs zwischen physikalischem und logischem Warenbestand. Neben den betriebswirtschaftlichen Aussagen die sich anhand des Inventur-Ergebnisses hinsichtlich des im Lager vorhandenen Warenwerts treffen lassen, ist das Ergebnis ebenso für die korrekte Abwicklung von Kundenaufträgen, ohne bspw. im Falle einer Mindermenge Wiederbestellzeiten abwarten zu müssen, wichtig. Sollte es zu

einer Differenz zwischen der physikalisch und logisch vorhandenen Stückzahl kommen, wird durch das WMS- bzw. ERP-System eine Bestellung bei den Lieferanten ausgelöst.

Kommissionierung:

Dieser Geschäftsprozess spiegelt die tatsächliche Bearbeitung eines Kundenauftrags wieder. Grundlage hierfür ist ein vom WMS generierter und zur Abführung an das WCS übergebener Fulfillment-Auftrag der zunächst mit dem Auftragsstart, in Form der logischen Verknüpfung (bspw. anhand eines einzigartigen Barcodes) der Auftragsanforderungen (in Form von Artikeln, Attributen und Mengen) mit der für den Auftrag benötigten Lagereinheit(en) – bspw. Plastikwannen, nachfolgend als „Ziel-Einheiten“ bezeichnet – beginnt. Abhängig davon welches technische System und welches logistische Prinzip – entweder Ware-zum-Mann oder Mann-zur-Ware – für den Prozess der Kommissionierung zum Einsatz kommt, definiert sich die Art wie angeforderte Produkte den physikalischen Weg zur Ziel-Einheit zurücklegen. Währenddessen gemäß dem Prinzip Mann-zur-Ware die Kommissionierung vorwiegend manuell, bspw. in Form eines Lagermitarbeiters der mittels eines entsprechend für diese Tätigkeit konzipierten Transportgestells die Warenstücke manuell aus einer Regalanlage entnimmt, vollzogen wird, werden gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann sowohl die Ziel-Einheiten wie auch die benötigten Produkte führenden Lagereinheiten, die für den Prozess der Kommissionierung aus den Lagersystemen hervorgebracht werden, an einer zentralen Station bereitgestellt. In beiden Fällen führt ein Mitarbeiter die Kommissionierung, gestützt von Anweisungen auf Ebene des Materialflussrechners, durch indem auftragsbezogen geforderte Warenstücke in die vorgesehene Ziel-Einheit transferiert werden. Dabei wird jeder einzelne, sich auf ein Stück eines Produkts beziehende Vorgang (so genannter „Pick“) von unterstützenden Systemen wie bspw. einem RFID-Scanner oder einem Pick-to-Light-System kontrolliert und parallel dazu, ein auf Ebene des WCS- und WMS-Systems stattfindender Bestandsabgleich – mit dem Fortschritt des aktuell in Ausführung befindlichen Kundenauftrags verringert sich gleichzeitig die im Lager verbleibende Menge eines Produkts – durchgeführt. Sollten sich während der Kommissionierung gewisse Produkte als fehlerhaft oder als nicht in der ausreichenden Menge verfügbar erweisen, so kann der Auftrag nicht vollständig fertig gestellt werden und bedarf einer Nachbearbeitung.

Value-Added-Services (engl. für Mehrwert-Dienstleistungen):

Im Rahmen des VAS-Geschäftsprozesses werden bei Kundenaufträgen oder einzelnen, diesen angehörigen Produkten wertschöpfende Maßnahmen durchgeführt, dies kann bspw. die Ergänzung eines Produkts mit einem weiteren, das Anbringen von Diebstahlschutz oder das Beilegen von Werbematerial, etc. sein. Aus Sicht der lagersteuernden IT-Systeme werden hierfür entsprechende Befehle in Form von Auftrags-Attributen vom WMS an das WCS übergeben. Die Tätigkeiten können dabei entweder während der Kommissionierung oder als nachgelagerter Prozess an eigens für diese vorgesehenen Stationen durchgeführt werden.

Bearbeitung von Retouren:

Grundlegend basierend auf dem Prozess des Wareneingangs, werden von Kunden oder Geschäften zurückgeschickte Lagereinheiten durch Sensorik und entsprechende Informationsangaben als Retouren erkannt. Je nach Definition des Geschäftsprozesses des jeweiligen Logistik-Betreibers, können die retournierten Produkte entweder sofort oder erst nach erfolgter Prüfung durch einen Lagermitarbeiter wieder für die nächsten Aufträge zur Verfügung gestellt werden. Zu diesem Zweck werden die Produkte von den IT-Systemen erfasst und erneut im Lagersystem gelagert. Ergibt eine entsprechende Produktprüfung einen Defekt, wird Dieses für die Rücksendung an den bereitstellenden Lieferanten vorbereitet und im WMS mit einem besonderen Attribut als nicht verfügbar gekennzeichnet. Besonders der Geschäftsprozess Retouren-Bearbeitung ist von den Charakteristiken des Online-Retail geprägt, so bestellen bspw. im Bereich Bekleidung viele Kunden ein Produkt in unterschiedlichen Variationen (bspw. in Form von Größen und Farben) bereits in der Voraussicht dass nur ein Produkt behalten wird und die übrigen retourniert werden.⁴⁰

⁴⁰ Vgl. Transport und Logistik (2015), S. 1

Qualitätssicherung:

Dieser Geschäftsprozess kann entweder auf Produkt- oder Kundenauftragsbasis stattfinden. Im Falle einer produktbezogenen QS werden die Produkte entweder vor oder nach bereits erfolgter Einlagerung in das Lagersystem – je nach technischem System entweder manuell oder automatisiert – dem Qualitätssicherungsprozess, der vorwiegend manuell von Lagermitarbeitern durchgeführt wird, bereitgestellt. Ein auf den Kundenauftrag bezogener QS-Prozess würde nach der Kommissionierung und vor der Auslieferung an den Kunden stattfinden.

Warenausgang:

Stellt den letzten Teilprozess eines innerbetrieblichen Warenflusses dar und endet mit der Übergabe der kundenauftragsbezogenen Lagereinheiten an Paket- und Speditions-Dienstleister die mit der Auslieferung an den Kunden beauftragt wurden. Davor werden den Lagereinheiten noch Rechnungsbelege und Inhaltslisten beigelegt und die Sendungen ggf. in einem Versandpuffer (Lagersystem) zwischengelagert. Verlassen die Lagereinheiten den innerbetrieblichen Warenfluss – im Übergabeprozess an Transportdienstleister erfolgt eine Abmeldelesung bspw. mittels Scanner der den entsprechenden Barcode erfasst – so wird der Kundenauftrag, sofern keine fehlenden Produkte im Rahmen der Kommissionierung eine weitere Bearbeitung erforderlich machen, vom WCS- an das WMS-System (und in weiterer Folge an das ERP-System) als abgeschlossen gemeldet.

2.2.3. Technische Systeme und modulare Auslegung

Aufgrund der Wertigkeit des Fulfillments im Handel, stellt die Intralogistik in einem Unternehmen einen entscheidenden Schlüsselfaktor dar und kann dabei gleichermaßen, bei nicht adäquater Auslegung, weiteres Wachstum limitieren (unterdimensionierte Logistik) oder aber auch die Rentabilität des Unternehmens (überdimensionierte Logistik) gefährden. Wie eingangs beschrieben ist es daher notwendig Systemkomponenten möglichst modular und anpassungsfähig unter den Gesichtspunkten der Betriebssicherheit, Langlebigkeit und der Wartungsfreundlichkeit auszulegen, das auf technischer Ebene die Herausforderung stellt, Komponenten möglichst klein, einfach erweiterbar und neu-arrangierbar, miteinander kombinierbar, in Form der Anwendung multiplizierbar und aus Sicht der Prozesse modifizierbar zu gestalten, um ein hohes Maß an Wandelbarkeit und Wiederverwendbarkeit zu erreichen.⁴¹ Die modulare Auslegung der Komponenten stellt dabei gemeinsam mit dem Konzept der dezentralen Steuerung durch SPS – und der damit geschaffenen Möglichkeit einzelne Komponenten (oder entsprechende Teilbereiche) einfach aktivieren und deaktivieren zu können – im Rahmen der Betrachtung der Systemkomponenten, eine wichtige Voraussetzung für die Skalierbarkeit dar.



Abbildung 5: Verschiedene, modulare Systemkomponenten der modernen Intralogistik in Form von Shuttle-System und mittels Fördertechnik, gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann, angebundener Arbeitsplatz⁴²

⁴¹ Vgl. Bauernhansl; ten Hompel; Vogel-Heuser (2014), S. 301 ff.

⁴² Darstellung: KNAPP AG: Darstellung Pick-it-Easy (2015)

Shuttle-Systeme:

Shuttle-Systeme sind halbautomatische Lager- und Kommissioniersysteme die aus den Bestandteilen eines Regals, eines Vertikal-Förderers sowie aus den einzelnen Shuttles bestehen, die sich innerhalb des Regals, jeweils in der Gassenmitte, auf verschiedenen, horizontalen Ebenen bewegen und dabei Lagereinheiten in Form von Kartons und Plastikwannen, in die Stellplätze des Regals lagern oder diesen entnehmen. Gegenüber den Regalbediengeräten, welche zumeist nur über ein Lastaufnahmemittel verfügen, weisen Shuttle-Systeme eine wesentlich höhere Leistungskapazität aus. Die maximale, mengenmäßige Kapazität einer Regalgasse resultiert dabei aus der Größe der Lagereinheit sowie aus den Dimensionen des Regals, welche sich in der Längachse („X-Achse“) sowie in der Höhenachse („Y-Achse“) durch die Anzahl der Stellplätze bzw. der Ebenen, definiert. Auch können pro Stellplatz der X-Achse, abgesehen von der linken und der rechten Regalhälfte, durch den Einsatz einer einfach-, zweifach- oder dreifachtiefen Lagerung („Z-Achse“) mehrere Lagereinheiten gelagert werden. Dabei ist nicht zwingend notwendig dass jede Regalebene nur von einem Shuttle, welches auf dieser Ebene fix installiert ist und sich in X-Achse bewegt, bedient werden muss. Für Unternehmen die trotz hoher Anzahl an Produkten nur einen geringen Leistungsdurchsatz benötigen, bieten sich auch Systeme an bei welchen einzelne Shuttles anhand einer Hebetechnik, verschiedene Ebenen bedienen können. Ist das „Behälterspiel“ (Ein- und/oder Auslagerung einer Ladeinheit) durch das Shuttle beendet, transportiert das Shuttle die Lagereinheit an das Ende einer Regalgasse, wo die Plastikwanne oder der Karton vom Vertikalförderer übernommen wird und nach einer vertikalen Bewegung, um das Niveau der Fördertechnik zu erreichen, dieser für den weiteren Transport übergeben wird. Mit Shuttle-Lösungen lassen sich in der Intralogistik vielfältige Anforderungen erfüllen, häufigste Einsatzgebiete sind dabei die Versorgung von Arbeitsplätzen mit Waren, die Befüllung von Durchlaufregalen und die Versandpufferung. Durch eine zentrale Anbindung zu verschiedenen Arbeitsplätzen innerhalb eines Systems – mittels Fördertechnik – stellen Shuttle-Systeme oftmals das Kernstück eines Intralogistik-Systems dar und zeichnen sich dabei durch die platzsparende Form als einfach erweiterbar und skalierbar aus.

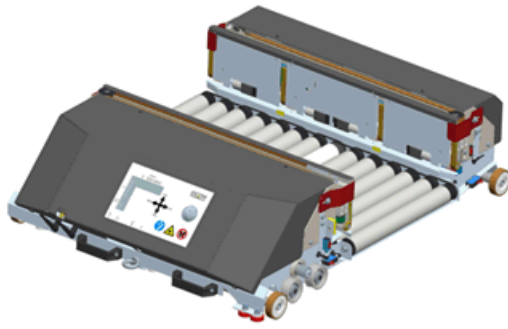


Abbildung 6: Shuttle⁴³

Arbeitsplätze gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann:

Arbeitsplätze die in der Intralogistik verschiedensten Geschäftsprozessen, bspw. Kommissionierung, Inventur, Qualitätskontrolle, Retourenbearbeitung, etc., dienen können, werden gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann mittels Fördertechnik im System integriert. Dabei werden im Falle einer Kommissionierung sowohl die für den Kundenauftrag bestimmten, als auch die produkt-führenden Lagereinheiten, dem Lagermitarbeiter unter den Gesichtspunkten der Ergonomie zur Verfügung gestellt – schließlich ist es notwendig dass die vom Lagermitarbeiter durchgeführten Tätigkeiten über einen längeren Zeitraum hinweg, ohne Beeinträchtigung, ermöglicht werden. Hinsichtlich der Prozesssicherheit ist bei der Spezifikation und grundsätzlichen Auslegung der Arbeitsplätze zu beachten dass Kontrollprozesse, bspw. das Abscannen von Produkten, einfach und unter Ausschluss von Fehlerquellen, gestaltet wird. Besonders einer intuitiven, von Bedieneranzeigen gestützten Benutzerführung, kommt hinsichtlich einer fehlerfreien Arbeitsweise große Bedeutung zu.

Fördertechnik:




Bei der grundsätzlichen Auswahl von Fördertechnik-Komponenten muss darauf geachtet werden dass diese, gemäß einem physikalischen Layout, vielfältige Streckenführungen unterstützen und dass dabei möglichst wenige, unterschiedliche technische Komponenten zum Einsatz kommen um die Ersatzteilpakete sowie die Strukturen des Wartungspersonals möglichst gering zu halten. Neben der richtigen Dimensionierung der Fördertechnik hinsichtlich der handhabbaren Produkte, stellt eine einfache Erweiterbarkeit ein ebenso wichtiges Kriterium dar.

⁴³ Darstellung: KNAPP AG: Darstellung OSR Shuttle™ (2015)

2.3. Umsetzung der Skalierbarkeit im Kontext der Intralogistik

Bereits in der grundsätzlichen Planung bzw. Konzeption des logistischen Systems ist die später im Betrieb geforderte Skalierbarkeit neben den üblichen Anforderungen wie bspw. Kapazität und Leistung eines der wichtigsten Kriterien und kann durch physikalische, logische und operative Parameter definiert und gesteuert werden.

2.3.1. Skalierbarkeit anhand operativer Parameter





-  Skalierung des vom Intralogistik-System abgewickelten Volumens auf Basis des für die Kommissionierung und weitere, manuelle Tätigkeiten benötigten Lagerpersonals. Dabei ist zu beachten dass abhängig von der Branche bzw. Produktgruppe, sich Absatzprognosen nur schwer über einen längeren Zeitraum akkurat darstellen lassen – zu stark können externe Einflussfaktoren wie bspw. Werbekampagnen von Konkurrenten oder Social-Media-Einflüsse sein.⁴⁴
-  Unter voller Auslastung der Systemkapazitäten: Planung von weiteren Arbeitsschichten auf Basis des für die Kommissionierung und weiterer, manueller Tätigkeiten benötigten Lagerpersonals. Hierbei ist neben den erhöhten Personalkosten und dem aufgrund der minimierten Stillstandzeiten erhöhten Verschleiß technischer Komponenten zu beachten dass zusätzlich eingesetztes Personal, ggf. nicht über die gleichen Fähigkeiten und Kompetenzen verfügt und somit das Volumen bzw. die Qualität der Prozesse unter limitierten Aspekten skaliert werden kann. Ebenso setzt das generelle Skalieren anhand von Prozessen voraus dass die Geschäftsprozesse ausreichend kommuniziert, geschult und verstanden wurden.
-  Zeitliche Trennung bzw. Zusammenlegung von logistischen Prozessen. Dadurch können bei sowohl Mehr- als auch bei Mindervolumen Synergieeffekte erreicht und Lagerpersonal gezielter eingesetzt werden. Je nach Geschäftsprozess lassen sich ebenso reduzierte Umschlagszeiten realisieren.

⁴⁴ Vgl. Transport und Logistik (2015), S. 1

- ✚ Aus dem Geschäftsmodell resultierender, operativer Parameter: Durch Nutzung von Franchising oder geografischer Erweiterung werden Einzugsgebiete, unter Anwendung des gleichen Intralogistik-Systems, erweitert, dabei ist wichtig dass im Rahmen der Analyse vor dem Skalierungsprozess, die grundsätzliche Marktnachfrage, sichergestellt wurde. Auch zählt hierzu der sogenannte „Roll-Out-Prozess“ bei dem bestehende Funktionalitäten auf neue Ressourcen übertragen werden.
- ✚ Aus dem Geschäftsmodell resultierender, operativer Parameter: Errichtung durch Unternehmen A, Betrieb durch Unternehmen B und A. Eine solche Situation stellt sich bspw. im Fall des Modells „Sale-and-Lease-Back“ ein, bei welchem die Planung und Errichtung von einem Unternehmen A durchgeführt wird welches ggf. das Intralogistik-System nicht effizient auslasten kann. Sollte sich ungeachtet der Tatsache der stark spezifischen Auslegung von Logistik-Systemen ein Käufer B für das System finden, so kann dies veräußert werden und über einen Leasingvertrag dennoch wieder von einem Unternehmen A, parallel zum Unternehmen B, betrieben werden.

2.3.2. Skalierbarkeit anhand physikalischer Parameter

- ✚ Räumliche Auslegung des Gebäudes in dem das Intralogistik-System betrieben wird: Bereits in der Planungsphase muss für Erweiterungen – nicht nur das System sondern auch das Gebäude an sich betreffend – ausreichend Platz sowie die dafür notwendigen Genehmigungen berücksichtigt werden.
- ✚ Intralogistische Systeme müssen ausreichend flexibel konzipiert und gewählt werden um möglichst viele unterschiedliche Produkte und Warengruppen aufnehmen zu können. Dies gilt für die Beschaffenheit sowie auch für die Dimension der eingesetzten Fördertechnik, Lagereinheiten, Lagersysteme, etc..

-  Gliederung der abzuwickelnden Produkte in generelle Klassifikationen wie bspw. anhand von Größeneinheiten – verschiedene Typen erfordern unterschiedliche Transportsysteme. Dies beeinflusst nicht nur die auszuwählenden Systemkomponenten sondern auch die logistischen Prozesse und sorgt zu einem Teil für Redundanzen, ggf. können durch Neudefinition einiger Produktgruppen bzw. der Verpackungsformate, gemeinsam mit den Lieferanten, positive Effekte erzielt werden.
-  Generelle Auswahl von einfach erweiterbaren, modularen Systemen die bei gleichzeitig hoher Kapazität nur einen geringen Platzbedarf aufweisen, dezentral gesteuert werden können und einfach aktivier- bzw. deaktivierbar sind. Ebenso sollte bei der Auswahl von technischen Komponenten beachtet werden dass die grundlegende Technik der einzelnen Komponenten nicht zu stark voneinander abweicht um doppelte Kosten für Ersatzteilpakete und erhöhten Schulungsbedarf bei Wartungspersonal zu vermeiden.
-  Intralogistik-Systeme sollen möglichst gut-verknüpft konzipiert werden, dabei ist neben der physikalischen Verbindung von den einzelnen Stationen miteinander ein zentraler Knotenpunkt, bspw. in Form eines Fördertechnik-Loops oder einem Sorter, ein wichtiges Kriterium. Wegstrecken werden dadurch möglichst gering gehalten was die Umschlagszeiten minimiert und aufgrund der Vielzahl an Anbindungen, die Flexibilität erhöht.
-  Hinsichtlich Kennzahlen spielen die Lagergröße sowie die Kapazität des Intralogistik-Systems in Form von Leistungswerten und Verfügbarkeitswerten, eine ausschlaggebende Rolle. Dabei wird in der logistischen Planung stets zwischen der Komponentenleistung (maximale, von der betrachteten Komponente erbrachte Leistung) und der Systemleistung (verschiedene Komponenten inkl. vorgelagerter Faktoren und Prozesse im Verbund, ggf. unter Einbezug von Gleichzeitigkeitsfaktoren), unterschieden. Generell sind für die Leistung die limitierenden Engstellen des Systems zu erörtern, zu analysieren und entsprechend zu korrigieren, sodass das gesamte System betreffend, Leistungsreserven vorhanden sind.

- ✚ Verfügbarkeit des Systems: Ähnlich zur Systemleistung eines Intralogistik-Systems, setzt sich auch die Verfügbarkeit aus verschiedenen Faktoren und technischen Komponenten, unter Einbezug einer entsprechenden Gewichtung – je nach Bedeutung der jeweils betrachteten Komponente für das gesamte System – zusammen. In der Planungsphase muss eine hohe technische Verfügbarkeit, in besonderem Maße für zentrale und von vielen Geschäftsprozessen benötigten technischen Komponenten, ein Kriterium sein.

2.3.3. Skalierbarkeit anhand logischer Parameter

- ✚ Alle im Intralogistik-System und Unternehmen vorhandenen IT-Systeme (ERP, WMS, etc.) müssen auf Basis von Modulen flexibel gestaltet werden um neue Produktgruppen, Lieferanten, Kunden und Auftragsarten verarbeiten zu können und neue Geschäftsprozesse innerhalb des Systems zu erlauben.
- ✚ SW-Updates müssen vor dem Roll-Out Prozess auf die entsprechend-skalierte Hardware ausreichend geprüft werden um die geplante Leistungssteigerung vor der Implementierung in einem laufenden System zu validieren. Aspekte des Risikomanagements spielen hier ebenso eine Rolle wie die Überprüfung einer Skalierung auf ihren Nutzen, in Form von linearem, unterproportionalem oder überproportionalem Ergebnis.
- ✚ Die Auftragsstruktur und die Zuteilung von Geschäftsprozessen zu Arbeitsplätzen muss flexibel gestaltet werden können um je nach Lastsituation, die eingesetzten Ressourcen optimal auszulasten.

2.4. Umsetzung der Skalierbarkeit anhand praktischer Methoden

2.4.1. Praktische Umsetzung eines skalierbaren Intralogistik-Systems

Betrachtet man die in den vorigen Kapiteln erörterten, möglichen Geschäftsprozesse eines logistischen Systems und die modulare Auslegung der systemtechnischen Komponenten im Kontext der zur Verfügung stehenden Methoden der Skalierbarkeit, stellt sich heraus dass eine sinnvolle Skalierung des gesamten Intralogistik-Systems aus einer Kombination zwischen den in der Planungsphase gewählten Systemkomponenten und den ebenso anfänglich definierten Geschäftsprozessen darstellt. Dabei wird durch die eingesetzten Systemkomponenten aufgrund ihres modularen Charakters ein Skalierungsprozess auf technischer Ebene erst gewährleistet, währenddessen die Geschäftsprozesse, die ebenso hinsichtlich einer Skalierbarkeit modular ausgerichtet werden müssen, die logistische Anwendung sicherstellen.

Skalierbare Intralogistik-Systeme der modernen Praxis definieren sich somit durch ein modulares Grundformat. Dabei wird in der Planungsphase versucht, möglichst viele Geschäftsprozesse anhand standardisierter, für die Abwicklung relevanter Kriterien, auf möglichst wenigen, logistischen Systemkomponenten zu begründen. Parallel dazu werden in punkto Auslastung und Mengensteuerung, Alternativen für einzelne Geschäftsprozesse und modulare Erweiterungsmöglichkeiten geschaffen. Aus Sicht der logistischen Planung, weist ein skalierbares System somit ein prinzipielles Layout gemäß der nachfolgenden Abbildung auf:

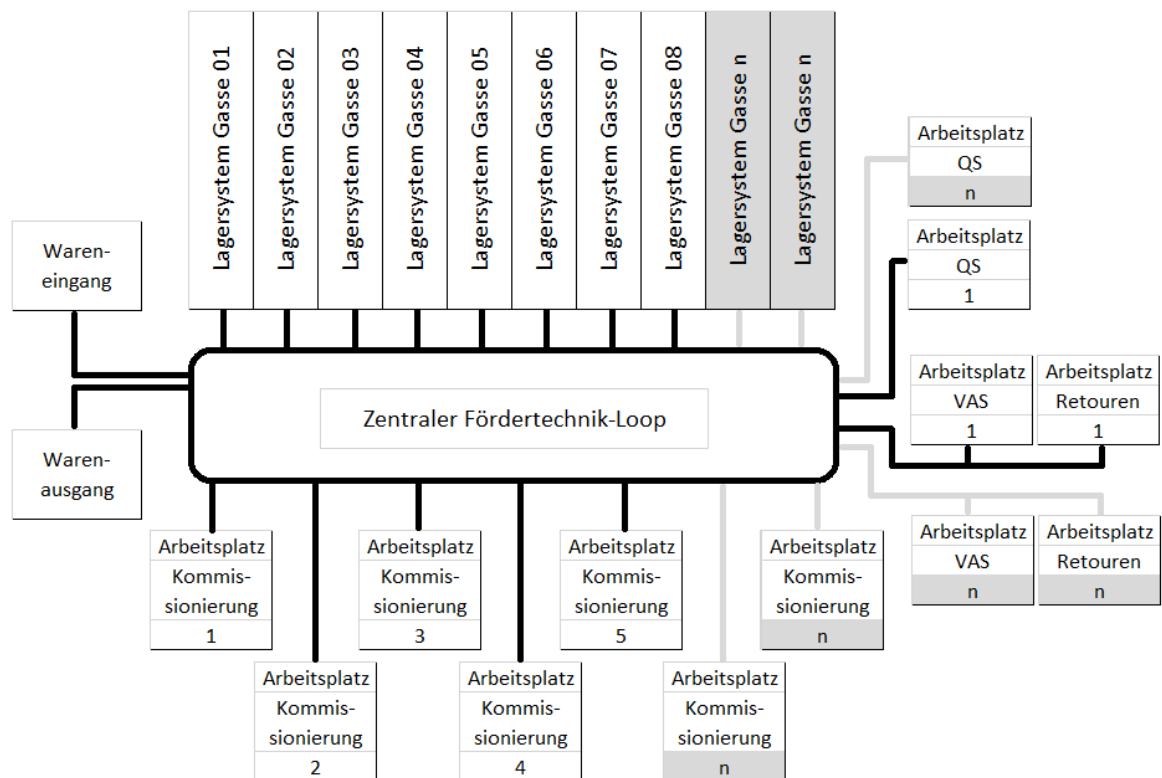


Abbildung 7: Praktische Umsetzung eines skalierbaren Intralogistik-Systems⁴⁵

Aufgrund der gemeinsamen Nutzung gleicher Systemkomponenten durch verschiedene Geschäftsprozesse und der über den modularen Aufbau erreichten, physikalischen Verbindung aller den Geschäftsprozessen zugrunde liegenden Systemkomponenten eines Intralogistik-Systems, lassen sich die nachfolgenden Eigenschaften erzielen:

- ✚ Der modulare Aufbau erlaubt eine Skalierbarkeit hinsichtlich des abgefragten Volumens und der für das Fulfillment benötigten Prozesse
- ✚ Die Anzahl der ausschließlich für einen Geschäftsprozess benötigten Systemkomponenten wird minimiert, dadurch reduziert sich das Gesamtvolumen an benötigter, technischer Einrichtung was in weitere Folge eine Senkung der notwendigen, monetären Investitionen bewirkt

⁴⁵ Eigene Darstellung: Praktische Umsetzung eines skalierbaren Intralogistik-Systems

- ✚ Wegstrecken werden tendenziell verringert was eine positive Auswirkung auf die Umschlagszeit einzelner Kundenaufträge hat
- ✚ Alle Prozesse können parallel zu einander abgewickelt werden und weitere Reduktionen der Umschlagszeit eines Kundenauftrags können sich durch die aufeinanderfolgende Abführung unterschiedlicher Prozesse – ohne erneute Notwendigkeit der Ein- bzw. Auslagerung – erzielt werden
- ✚ Alle im Lager verfügbaren Warengruppen können allen Arbeitsplätzen zur Verfügung gestellt werden
- ✚ Skalierbare Erweiterungsmöglichkeiten über die in der ersten Realisierungsphase errichteten Systemkomponenten sind gleichermaßen bei technischer Einrichtung wie auch IT-Systemen vorhanden

Aufgrund der hohen Kapazitätsanforderung an den zentralen Loop des Intralogistik-Systems, der sich dadurch als „Hauptschlagader“ darstellt, kommt einzelnen, technischen Komponenten wie Elementen der Fördertechnik (Motoren, etc.) im Fehlerfall eine große Bedeutung zu. Das sich dadurch einstellende Risiko wird in der Praxis mit entsprechend schnell reagierendem Wartungspersonal und einer permanenten Versorgung mit Ersatzteilen kompensiert.

Das dargestellte, skalierbare Intralogistik-System reagiert dabei auf die vom Markt oder den Konsumenten induzierten Änderungen wie folgt:

Art der Änderung	Reaktion des skalierbaren Intralogistik-Systems durch:
Keine Änderung - Betrieb unter Einbezug aller Geschäftsprozesse gemäß geplantem Volumen	<p>Keine besondere Reaktion:</p> <p>Alle den definierten Geschäftsprozessen zugeordneten Arbeitsplätze sind je nach Auslastung von einem Mitarbeiter belegt.</p> <p>Aufträge werden gemäß Volumen abgearbeitet.</p>
Markt und Nachfrage diktiert geringeres Volumen	<p>Abwärtsskalierung:</p> <p>Vollbesetzung aller Arbeitsplätze nicht notwendig, eine minierte Anzahl an Mitarbeitern kann unterschiedliche Prozesse bei geringerem Volumen an verschiedenen, den Prozessen zugeordneten Arbeitsplätzen, oder an einem Arbeitsplatz durchführen.</p> <p>Teile des Intralogistik-Systems können deaktiviert werden.</p>
Markt und Nachfrage erfordern höheres Volumen (Leistungsspitzen)	<p>Kurz- und mittelfristige Aufwärtsskalierung:</p> <p>Alle benötigten Geschäftsprozesse werden unter gesteigertem Volumen, bei voller Besetzung der Arbeitsplätze, abgeführt, dabei können unterschiedliche Prozesse zeitlich parallel und getrennt voneinander bearbeitet werden. Nutzung der alternativen Arbeitsplätze.</p> <p>Langfristige Aufwärtsskalierung:</p> <p>Erweiterungsmöglichkeiten erbringen zusätzliche Kapazitäten im Intralogistik-System.</p>
Erweiterung der Produktpalette	<p>Balancierung des Lagerbestandes:</p> <p>Weniger stark nachgefragte Produkte weichen stärker nachgefragten Produkten im jeweils verwendeten Lagersystem.</p>
Erweiterung der Prozesse	<p>Überarbeitung der Definition der Geschäftsprozesse:</p> <p>Je nach Art und Intensität der Prozesserweiterung kann entschieden werden diese auf bereits bestehende oder alternative Arbeitsplätze zu übertragen oder diese, sollten Leitungsfaktoren überwiegen, als halb-fertig-gestellte Aufträge bis zu einem möglichen Abschluss im Lagersystem zwischenzulagern.</p> <p>Langfristig:</p> <p>Erweiterungsmöglichkeiten erbringen zusätzliche Kapazitäten im Intralogistik-System.</p>

Tabelle 1: Typische Reaktionen eines skalierbaren Intralogistik-Systems auf externe Änderungen

2.4.2. Skalierbarkeit von Geschäftsmodell und logistischem System

Im Bereich des Online-Retail ist die prinzipielle Skalierbarkeit eines Geschäftsmodells mit der des dahinterstehenden Intralogistik-Systems zwar eng miteinander verknüpft, jedoch nicht gleichzusetzen. Währenddessen Online-Retailer, bspw. *Amazon.com*, im Rahmen der Skalierung ihres Geschäftsmodells den Ansatz verfolgen für neu angebotene Warengruppen auf bestehenden Software-Funktionen aufzubauen – um dadurch nur geringfügige, zusätzliche variable Kosten zu generieren⁴⁶ – ist Gleiches zwar ebenso eine der Zielstellungen einer skalierbaren Logistik, jedoch müssen zur Beurteilung hierzu einmal mehr die in Kapitel 2.1.2 erörterten Analysefaktoren herangezogen werden. Dieses Beispiel fortführend, wäre das Geschäftsmodell des Unternehmens aufgrund der relativ geringen Aufwendungen hinsichtlich der Entwicklung von Software-Funktionalitäten (Ressourcen) für die Integration einer weiteren Produktpalette im Online-Store adäquat ausgelegt, um die durch die neue Produktpalette induzierte Mehrlast im Fulfillment jedoch bewerkstelligen zu können, würde es ggf. auch weitere Prozesse benötigen, die – sofern nicht vorhanden bzw. abführbar – einen limitierenden Faktor in der Skalierbarkeit des logistischen Systems darstellen würden. Die gleiche Uneinigkeit in punkto Skalierbarkeit zwischen Geschäftsmodell und logistischem System würde sich natürlich auch umgekehrt – das logistische System wäre skalierbar, jedoch das Geschäftsmodell nicht – darstellen lassen, ein Beispiel hierfür wäre wenn sich für die Mehrleistung des logistischen Systems in Form von Prozessen kein abnehmender Markt darbieten würde. Somit müssen Geschäftsmodell und logistisches System in der Unternehmensplanung trotz der schier engen Verbundenheit immer getrennt voneinander, hinsichtlich ihrer Möglichkeiten einer Skalierbarkeit, betrachtet werden und währenddessen ein Geschäftsmodell eines Unternehmens skalierbar sein muss um die Anforderungen des Marktes bestmöglich abzudecken, muss das logistische System gleichzeitig möglichst skalierbar sein um das Geschäftsmodell grundlegend zu ermöglichen bzw. einen Betrieb unter Gesichtspunkten der Rentabilität zu erlauben. Des Weiteren ist zu beachten, dass eine Skalierung des Intralogistik-Systems ohne gleichzeitiger Adaption des Geschäftsmodells (und damit verbundenem Wachstumspotential) das Ziel verfolgt, bei gleichbleibender, unternehmerischer Tätigkeit, die Effizienz zu steigern.

⁴⁶ Vgl. Kamlesh; Debjani (2009), S. 38 ff.

Das Instrument der Skalierbarkeit selbst stellt dabei gleichermaßen die Anforderung an moderne Logistik-Systeme als auch den Lösungsansatz zu einem branchentypischen Problem, des Gegensatzes von hohem Automatisierungsgrad – welcher unweigerlich zu hohen Investitionen führt und somit unternehmerisches Risiko birgt – gegenüber der notwendigen Flexibilität um auf sich ändernde Marktgegebenheiten reagieren zu können, dar.⁴⁷

2.5. Case Study 1: Der Weg zur unternehmenseigenen Intralogistik

2.5.1. Motivatoren und Prozesskette

Die erste Case Study beschäftigt sich mit dem in der Praxis üblichen und häufig vertretenen Veränderungsprozess national- sowie auch international-agierender Konzerne, als Reaktion auf steigende Volumina und eines sich ändernden Käuferverhaltens, eine unternehmenseigene Logistik aufzubauen. Für viele Unternehmen ist die Adaptierung ihres Geschäftsmodells hinsichtlich der Integration eines oder mehrerer digitaler Vertriebskanäle und der zukünftig geplante Expansionskurs ein Meilenstein, die für das Fulfillment von Aufträgen notwendigen logistischen Prozesse – die zuvor in vielen Fällen an externe Dienstleister im Rahmen von Outsourcing ausgegliedert wurden und stark von manuellen Prozessen geprägt waren – in das eigene Unternehmen zu integrieren. Dabei spielt in der Regel nicht nur die Kapazitätsausrichtung für das geplante und prognostizierte Wachstum eine Rolle sondern auch das Abbilden von durch neuen Vertriebskanälen hervorgerufenen Prozessen, vor allem aber auch die Reaktionsfähigkeit eines Unternehmens auf veränderte Auftragsstrukturen und marktübliche Mengenschwankungen welche die prinzipielle Notwendigkeit eines skalierbaren Fulfillment-Systems indizieren. Der Weg zur unternehmenseigenen, zukünftig skalierbaren Logistik, der typischerweise mit der Migration des gesamten Abwicklungsprozesses vom bisherigen Fulfillment-System zur neu-entstandenen Intralogistik abgeschlossen ist, gliedert sich dabei in die verschiedenen Teilprozesse auf:

⁴⁷ Vgl. Integral Logistics (2005), S. 12

- 1. Prozessschritt:** Adaption des Geschäftsmodells hinsichtlich steigender Volumen, geänderter Konsumenten Anforderungen und der Integration von neuen Vertriebskanälen.
- 2. Prozessschritt:** Überarbeitung und Adaption bestehender Prozesse sowie Neudefinition zusätzlicher Prozesse die benötigt werden um das Fulfillment inkl. aller Sonderfälle abführen zu können.
- 3. Prozessschritt:** Auslegung der Intralogistik anhand der definierten Prozesse und des geplanten bzw. prognostizierten Wachstums unter Einbezug der für die Auftragsabwicklung relevanten Leistungsparameter in Form technischer Systemspezifikationen.
- 4. Prozessschritt:** Migration des gesamten Fulfillment-Prozesses vom bisherigen Abwicklungssystem zur neuen Intralogistik unter der Berücksichtigung von Risikomanagement in Form der Definition einzelner Migrationsphasen, die sich durch verschiedene Prozesse und jeweilige Mengengerüste unterscheiden, sowie ggf. dem Auflösen bisheriger, für den Abwicklungsprozess verantwortlicher Systeme und Verträge mit Dienstleistern.

2.5.2. Unternehmen und erreichte Skalierbarkeit

Anhand des vom deutschen Modekonzern *Hugo Boss* in der Region um Filderstadt in Süddeutschland realisierten Logistik-Projekts für dessen Produktgruppe Liegeware, findet dieser Adaptionsprozess eine erst kürzlich in der Praxis umgesetzte, exemplarische Anwendung – der Wachstumskurs stellte das Unternehmen dabei vor die Entscheidung entweder ein weiteres, von manuellen Prozessen gemäß dem Prinzip Mann-zur-Ware geprägtes Logistik-Lager, ergänzend zu den bereits bestehenden, zu errichten um vor allem die Spitzenleistungen abführen zu können, oder ein grundsätzlich neues Intralogistik-System auf dem Prinzip Ware-zum-Mann, im Unternehmen zu integrieren welches nicht nur den weiteren Wachstumskurs unterstützen würde, sondern auch gemäß geänderten Marktbedingungen

skaliert werden könnte. Die Entscheidung fiel aus Gründen der Flexibilität und Nachhaltigkeit auf die Realisierung eines neuen Intralogistik-Systems und die teilweise Auflösung bestehender, manueller Logistik-Läger.⁴⁸

Im Zuge der Planung des neuen Intralogistik-Systems von *Hugo Boss* wurde bei der Lagerauslegung darauf geachtet dieses möglichst flexibel und anpassungsfähig zu gestalten. Aus logistischer Sicht stellt dabei ein Shuttle-System mit 400.000 Stellplätzen das Herz des gesamten Intralogistik-Systems dar, dieses ist über einen Sorter an die Arbeitsplätze für den Geschäftsprozess der Kommissionierung – gemäß dem Prinzip Ware-zum-Mann – angebunden⁴⁹ und bietet die notwendige Flexibilität um auf zukünftige Marktveränderungen, unter Einbezug der verschiedenen Absatzkanäle, schnell reagieren zu können. Des Weiteren erlaubt das Shuttle-System eine Direkteinlagerung – im Anschluss an das Vereinnahmen der Waren im Geschäftsprozess Wareneingang – von Originalkartons der Lieferanten was weitere Zwischenschritte wie bspw. den Geschäftsprozess der Aufbereitung der Waren, erspart und für eine rasche Verfügbarkeit der Ware sorgt. Neben der geringen Durchlaufzeit und der hohen Verfügbarkeit von Produkten, war es ebenso ein Projektziel die zusätzlichen, produkt- und auftragsbezogenen Dienstleistungen (Value-Added-Services) verschiedenster Vertriebskanäle vor Auslieferung der Aufträge an die Kunden zu verbessern. Neben weiteren Arbeitsplätzen die unterschiedlichen logistischen Prozessen dienen, wurde somit auch ein VAS-Bereich realisiert in dem dieser Geschäftsprozess abgewickelt wird. Hinsichtlich weiteren Wachstums wurde bereits in der grundsätzlichen Planung, der notwendige Platz sichergestellt um das Intralogistik-System zu erweitern.⁵⁰

⁴⁸ Vgl. Logistik Heute (2014), S. 10-12

⁴⁹ Vgl. Pressebox (2012), S. 1

⁵⁰ Vgl. IO-Consultants (2014), S. 1

2.5.3. Der Migrationsprozess

Die Migration der logistischen Abwicklungsprozesse vom bisherigen System auf ein neues Intralogistik-System stellt in der Praxis typischerweise ein großes Risiko dar. Komplikationen oder das nicht vollständige Vorhandensein vom entweder neuen oder auch alten System, könnten schließlich dazu führen dass nur ein Teil – oder im Worst Case keine – der Kundenaufträge abgewickelt werden können. Dabei stellen sich die folgenden Risikofaktoren sowie Kompensationsmöglichkeiten und – im Falle des Eintretens des Risikos – mögliche Maßnahmen dar:

Status System "Neu"	Status System "Alt"	Sich einstellende Situation	Risikominderung	Maßnahme(n) im eingetretenen Fall
Keine Funktion	Verfügbar, Ware bereits zum neuen System transferiert	Keine Abwicklung möglich	Adäquate Testphase Ware nicht vollständig transferieren	Rücktransfer von Ware auf das alte System, Abwicklung durch altes System
Keine Funktion	Nicht verfügbar, Verträge mit Dienstleistern wurden zwecks Vermeidung doppelter Kosten gekündigt	Keine Abwicklung möglich	Worst-Case-Situation ist durch adäquates Risikomanagement und Testphase weitestgehend auszuschließen	Stornierung von Aufträgen (ggf. unter Ordnung von Prioritäten); erneute Fremdvergabe an externe Dienstleister (Outsourcing); Volumenübertrag an weiteres, im Unternehmen integriertes System
Geschäftsprozesse / Volumen nur limitiert verfügbar	Ja	Abwicklung vollständig möglich	Phasenweise Planung des Migrationsprozess Adäquate Testphase	Keine Maßnahmen notwendig jedoch erhöhte Kostenbelastung
Geschäftsprozesse / Volumen nur limitiert verfügbar	Nein	Abwicklung nur bedingt möglich	Phasenweise Planung des Migrationsprozess Adäquate Testphase	Stornierung von Aufträgen (ggf. unter Ordnung von Prioritäten); erneute Fremdvergabe an externe Dienstleister (Outsourcing); Volumenübertrag an weiteres, im Unternehmen integriertes System

Tabelle 2: Risiken, Kompensationsmöglichkeiten und Maßnahmen während des Migrationsprozesses

Um diesen Risiken entgegenzuwirken, muss bereits während der Realisierungsphase des Intralogistik-Systems, im Rahmen des Projektmanagements, vom Unternehmen sowie auch vom Lieferanten des Systems, eine akkurate Testphase geplant werden und ebenso für die angegebenen Risiken eine Risikobewertung, samt Maßnahmen der Kompensation, erstellt werden. Typischerweise und im Falle von Outsourcing, in der Praxis lagern Unternehmen die für die Logistik benötigten Prozesse zumeist auf mehr als einen Dienstleister aus, erfolgt eine von der Anzahl und Tätigkeit der externen Dienstleister abhängige, in verschiedene Phasen gegliederte mengen- sowie prozess-gerichtete Migration. Dies würde bedeuten dass nicht alle Produktgruppen – im Bereich Bekleidung wäre dies bspw. eine Trennung zwischen hängender und liegender Ware – sowie zu Beginn nur ein geringer Anteil des Volumens, vom neuen Intralogistik-System abgewickelt werden würde und dass das alte System, nach wie vor einen Teil der Kundenaufträge abführt.

2.6. Case Study 2: Schrittweise Skalierung einer Intralogistik-Lösung

2.6.1. Unternehmen und Geschäftsmodell

Der britische Online-Retailer *Ocado* der sich ausschließlich auf digitale Vertriebskanäle konzentriert und noch nie über physikalische Verkaufsflächen verfügt hat, steht im Fokus der zweiten Case Study dieser Arbeit. Besonders erwähnenswert scheint bei diesem Unternehmen – neben dem Fakt dass *Ocado* als erstes Unternehmen in Europa die lang und nach wie vor kontrovers diskutierte Herausforderung eines Onlinehandels für Lebensmittel und Frischwaren realisiert hat – die Tatsache dass *Ocado* direkt nach seiner Gründung im Jahr 2000⁵¹ die vollständige Abwicklung seiner Geschäftsidee, in die eigene Hand genommen hat und unter Einsatz eines hohen Automatisierungsgrades, keine Teile der eng mit dem Geschäftsmodell verbundenen Intralogistik an Dritte, in Form von Outsourcing, ausgegliedert hat. Gründe für diese Unternehmensentscheidung lassen sich neben den typischen Motivatoren von bspw. vollständiger Prozesssicherheit und Qualitätskontrolle auch vor allem darin vermuten – der englische Markt für Lebensmittel ist mitunter einer der am stärksten von vielen Unternehmen verschiedenster Preisklassen bearbeiteter und umkämpfter Märkte in Europa – dass zum Zeitpunkt des Markteintritts noch keinerlei nachhaltige Referenzen bezüglich Erfolgchancen in diesem Sektor vorhanden bzw. auch die Prozesse, die es tatsächlich benötigt um auch frische Waren, auf Basis eines bspw. von *Amazon.com* angebotenen Systems für Online-Retail von Büchern, abwickeln zu können, noch nicht bekannt waren und man wichtige, gewonnene Erkenntnisse nicht mit anderen teilen wollte um aufkommende Konkurrenz weitestgehend auszuschließen. Währenddessen Festland-Europa – mit ähnlichen Konzepten die nach wie vor zu einem sehr hohen Anteil auf manuellen Prozessen basieren – und auch der amerikanische Markt in punkto Online-Retail von Lebensmitteln hier als Nachzügler bezeichnet werden kann, konnte *Ocado* eine bis dato nachhaltigen, starken Kundenanstieg aufweisen.⁵²

⁵¹ Vgl. Ocado (2015), S. 1

⁵² Vgl. Internet Retailing (2015), S. 1

2.6.2. Erreichte Skalierbarkeit

Der bereits erwähnten, selbstständig abgewickelten Intralogistik kommt in dieser Case Study besondere Bedeutung zu, so ist diese als direkter Faktor maßgeblich mit dem Geschäftsmodell verknüpft und im Fall eines wachstumsorientierten, neuen Unternehmens, der ggf. limitierende Faktor. Auf das Geschäftsmodell bezogene Aspekte der Skalierung lassen sich anhand des Unternehmens *Ocado* in dessen Expansionskurs erkennen: Für mehr als 10 Jahre seit der Gründung des Unternehmens basierten die mit der unternehmerischen Tätigkeit verbundenen Fulfillment-Prozesse auf einem zentralen Logistik-Standort im Umkreis von London, dessen mögliches, geografisches Gebiet der Marktabdeckung – limitiert durch den Fakt dass Frischwaren nicht mit langen Umschlagszeiten und Transportwegen zu kombinieren sind – durch kleine, lediglich zur weiteren Distribution der am zentralen Standort für den Versand an den Kunden fertig-gestellter Bestellungen dienende, Verteilzentren erweitert wurde. Im Rahmen der Skalierung des Geschäftsmodells erfolgte durch die Errichtung eines weiteren, parallel zum bestehenden betriebenen Logistik-Standorts eine Expansion hinsichtlich des geografisch erreichbaren Markts.⁵³ Dieses neue Logistik-zentrum – in Mittelengland in der Nähe der Stadt Birmingham angesiedelt – zeichnete sich dabei erneut durch einen vom Skalierungsprozess geprägten Betriebsstart, unterteilt in mehrere unterschiedliche Phasen, aus. Währenddessen bereits zu Beginn des Betriebs alle für das Fulfillment, auch vom ersten zentralen Logistik-Standort bekannten, durch Intralogistik gestützte Prozesse zur Verfügung standen, wurde das Volumen – gekoppelt an die tatsächliche Nachfrage des geografisch neu bearbeitenden Gebiets – sukzessive erhöht und auch neue, vormals noch nicht definierte Prozesse, in die Auftragsabwicklung integriert.⁵⁴ Aufgrund des sich einstellenden Erfolgs begleitet von typischen Expansionsinstrumenten wie bspw. einem verstärkten Marketing – entsprechende Nachfrage konnte in den neuen, geografischen Gebieten entwickelt werden – verfolgt das Unternehmen aktuell weiterhin die Strategie dessen Geschäftsmodell anhand von neuen Standorten und einer erweiterten Reichweite – unter Duplizierung der eingesetzten intralogistischen Lösungen – zu skalieren.

⁵³ Vgl. Telegraph (2015), S. 1

⁵⁴ Vgl. Retail-Week (2013), S. 1

2.7. Gegenüberstellung der Case Studies

2.7.1. Resultate des Vergleichs

Unterschiede zwischen den beiden, für die Case Studies herangezogenen Unternehmen, lassen sich neben den Geschäftsmodellen und den prinzipiellen Tätigkeitsbereichen – in Form der durch die Unternehmen bedienten Branchen – ebenso in den von den Unternehmen getroffenen Entscheidungen hinsichtlich der Strategien für Wachstum und Auslegung der logistischen Systeme, sowie hinsichtlich der Reaktionen auf Marktveränderungen und sich ändernde Kundenbedürfnisse, darstellen. Dabei sind es nicht nur die Entscheidungen selbst die die Differenzen ausmachen, sondern auch der Zeitpunkt, zu dem diese Entscheidungen getroffen, bzw. in die Tat umgesetzt wurden. Während *Hugo Boss* ein traditionelles Unternehmen ist welches bereits im Jahr 1924 gegründet wurde⁵⁵ und heute, parallel zur Belieferung der physikalischen Vertriebskanäle in Form von Großhandel und eigenen Filialen, stetig mehr Umsatz im Sektor des Online-Retails generiert, ist *Ocado*, gegründet im Jahr 2000, ein sich ausschließlich auf digitale Vertriebskanäle spezifizierendes Unternehmen. Kamen bei *Hugo Boss*, über lange Zeit und auch noch zum Zeitpunkt der ersten bedeutsamen Zuwächse im Segment des Online-Retails, vorwiegend logistische Prozesse gemäß dem manuellen Prinzip Mann-zur-Ware zum Einsatz und erfolgte der Schritt zu einem skalierbaren Intralogistik-System erst kürzlich, war das Fulfillment bei *Ocado*, als Schlüsselfaktor des unternehmerischen Geschäftsmodells, von Beginn an von Systemen eines hohen Automatisierungsgrades, gekennzeichnet – selbst in frühen, unternehmerischen Phasen in denen weder das Geschäftsmodell, noch die für die Abwicklung des Fulfillments benötigten Geschäftsprozesse, vollständig erprobt bzw. definiert waren. Aufgrund der hohen Kosten die sich anhand des Modells von *Ocado* einstellten und einem Markt der sich zwar stetig und unter hohen Wachstumsraten entwickelte, jedoch in erster Linie grundlegend erschlossen werden musste, war es für *Ocado* lange Zeit nicht möglich das Geschäftsmodell kostendeckend bzw. die Unternehmung mit einem tatsächlichen Gewinn zu betreiben, hohe Finanzierungsaufwände und Investitionen Externer waren notwendig.⁵⁶ Unter steigender Nachfrage im Bereich des Online-Retails, haben beide Unternehmen ihre Geschäftsprozesse anhand der Abwicklungserfahrungen, weiter optimiert und stetig angepasst.

⁵⁵ Vgl. Hugo Boss (2015), S. 1

⁵⁶ Vgl. This is Money (2015), S. 1

Stellte sich im Falle von *Hugo Boss* mit der Migrationsphase des Fulfillment von den alten, von manuellen Prozessen geprägten Systemen auf das neue, skalierbare Intralogistik-System ein Risiko für die Abwicklungsfähigkeit ein, welche im Rahmen des Risikomanagements minimiert bzw. ausgeschlossen werden mussten, entwickelte man bei *Ocado* das Intralogistik-System und die zugrunde liegenden Prozesse auf ein solches Level an Prozesssicherheit und wirtschaftlicher Effizienz, dass die Skalierung des eigentlichen Intralogistik-Systems gleichzeitig auch eine Skalierbarkeit des gesamten Geschäftsmodells erlaubte und fand in der geografischen Expansion ein Instrument mit dem die Geschäftstätigkeit ausgedehnt werden konnte.

Postwendend betrachtet und hinsichtlich der Kostendeckung im Falle von *Ocado*, lässt sich feststellen dass zu Beginn der unternehmerischen Tätigkeit, zu einem Zeitpunkt an dem weder das eigentliche Geschäftsmodell noch die tatsächliche Nachfrage des Markts sichergestellt und ausreichend erprobt waren, ebenso alternative Formen für die Abwicklung in Frage gekommen wären wie bspw. die Vergabe der Abführung der Fulfillment-Prozesse an externe Dienstleister oder aber auch Lösungen, die durch einen geringeren Automatisierungsgrad geprägt gewesen wären, was zu einer reduzierten Kostenbelastung geführt hätte. Scheinbar hat sich das Unternehmen hier aber bewusst für den risikoreichen Weg der Unterdeckung entschieden um ein technologisch anspruchsvolles System zu entwickeln bzw. zu erproben, welches über die erreichte Skalierbarkeit nun unter hohem Volumen eine wirtschaftliche Effizienz anstrebt. In beiden Fällen stellen sich die vom Unternehmen getroffenen Entscheidungen hinsichtlich der notwendigen Skalierbarkeit für nachhaltiges Wachstum jedoch als erfolgreich heraus und verdeutlichen aufgrund der prinzipiellen Unterschiede in der Vorgehensweise einmal mehr, dass es für den Skalierungsprozess kein allgemeingültiges Regelwerk gibt sondern immer die, zum Zeitpunkt der Umsetzung auf das Unternehmen einwirkenden Faktoren, betrachtet werden müssen.

2.7.2. Gegenüberstellungsmatrix

In der nachfolgenden Gegenüberstellungsmatrix sollen die bedeutsamsten Differenzen bei-
der Unternehmen, resultierend aus den Case Studies, aufgelistet werden.

Case Study \ Kriterien	<i>Hugo Boss</i>	<i>Ocado</i>
Vertriebskanäle	Online-Retail sowie physikalische Vertriebskanäle in Form von eigenen Filialen und Großhandel	Ausschließlich digitale Vertriebskanäle (Internet, Mobiles Internet)
Adaption des Geschäftsmodells	Ausgehende von traditionellen Handelsformen wie dem Großhandel liegt der Fokus nun auf Online-Retail und der Belieferung eigener Geschäfte	Grundsätzlich neues Geschäftsmodell; Ständige Erweiterung der Produktpalette
Geschäftsprozesse	Alle typischen Prozesse eines auf den Online-Retail ausgerichteten, innerbetrieblichen Warenflusses; Adaptierung und Optimierung von Prozessen sowie Neudefinition im Rahmen erweiterter Vertriebskanäle und der Migration zum Intralogistik-System	Alle typischen Prozesse eines auf den Online-Retail ausgerichteten, innerbetrieblichen Warenflusses; Stetige Optimierung der Prozesse führt zu einem effizienteren, logistischen System welches auch dupliziert werden kann
Logistik-System	Ausgehend von vorwiegend manuellen Prozessen hat eine Migration auf ein Intralogistik-System stattgefunden	Vorwiegend Intralogistik-Systeme eines hohen Automatisierungsgrades, Ersetzen von manuellen Prozessen durch neue Technologien
Skalierbarkeit	Anhand des modular aufgebauten Intralogistik-Systems	Anhand des modular aufgebauten Intralogistik-Systems; Skalierung ebenso durch Duplizierung von erprobten Intralogistik Systemen möglich, "Sale-and-Lease-Back"-Anwendung ⁵⁷

Tabelle 3: Gegenüberstellungsmatrix der in den Case Studies herangezogenen Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)

⁵⁷ Vgl. The Guardian (2013), S. 1

3. Schluss

3.1. Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung

Der in der Einleitung dieser Arbeit der Problemstellung zugrunde gelegte Markt des Online-Retail, begleitet von einer neuen Bandbreite von zur Verfügung stehenden Vertriebskanälen – insbesondere in den Geschäftsbereichen B2C und B2B – stellt sich als sehr komplex und stark von schnelllebigen Trends, hinsichtlich der von Konsumenten gestellten Anforderungen geprägt, dar. Um als Unternehmen nachhaltig erfolgreich sein zu können, stehen das unternehmerische Geschäftsmodell sowie die für das Fulfillment von Kundenaufträgen zuständige Intralogistik, vor neuen Herausforderungen.

Ausgehend von den in dieser Arbeit definierten, zentralen Fragestellungen, hat die grundlegende Analyse der theoretischen Literatur sowie die Validierung dieser im praktischen Kontext des Sektors Online-Retail ergeben, dass eine mögliche Skalierbarkeit bereits in der frühen, unternehmerischen Planung zu beachten ist und dass sich für den eigentlichen Prozess der Skalierung in der Praxis kein allgemeingültiges, zeitlich unabhängiges und branchenübergreifendes, Regelwerk finden lässt, sondern die je auf das unternehmerische Geschäftsmodell zum Zeitpunkt der geplanten Umsetzung einer Geschäftsidee, einwirkenden Faktoren – in Zusammenhang mit den zugrunde gelegten Zielen – betrachtet werden müssen. Diese Analyse ist dabei von besonderer Wichtigkeit da anhand der Faktoren in Form von definierten Prozessen, grundlegender Struktur, verfügbarer Ressourcen und nicht zuletzt aufgrund der am Markt vorhandenen Nachfrage, eine Aussage getroffen werden kann ob ein Skalierungsprozess überhaupt sinnvoll zur Anwendung kommen – und dabei erfolgreich umgesetzt werden – kann. Das Ergebnis eines Skalierungsprozesses, prinzipiell durch die Verhältnismäßigkeit eingesetzter Ressourcen zu steigendem Output definiert, soll dabei einer kontinuierlichen Prüfung, anhand aussagekräftiger Kriterien wie bspw. der umgesetzten Menge an Warenstücken, unterzogen werden. Die für die inhaltliche Gestaltung eines Skalierungsprozesses benötigten Parameter, stellen sich im Kontext der Intralogistik als vielfältig dar und lassen sich hinsichtlich ihres Wirkbereichs in physikalische, logische und operative, bzw. direkt aus dem Geschäftsmodell entspringende, Parameter gliedern. Durch das Instrument der Skalierbarkeit haben Unternehmen auf Basis einer nachhaltigen Unternehmensplanung die Möglichkeit, anstelle von schwerwiegender n-facher Multiplikation

des logistischen Systems oder des dahinterstehenden Geschäftsmodells, mittels verhältnismäßig geringer Adaptionen, auf Marktänderungen gleichermaßen anforderungsgerecht wie kostendeckend zu reagieren und können dadurch Kosten- sowie auch Wettbewerbsvorteile realisieren. Um ein Intralogistik-System in der Praxis skalieren zu können und die Anforderungen einer gesteigerten Verfügbarkeit von Produkten eines breiteren Spektrums bei gleichzeitig geringeren Umschlagszeiten – unter den Aspekten der Termintreue und dem weitestgehenden Ausschluss von Fehlerpotentialen – und der Möglichkeit, Produkte vor Auslieferung an den Endkunden auftragsspezifisch zu bearbeiten, erfüllen zu können, müssen Intralogistik-Systeme über eine modulare Auslegung der Systemkomponenten die sich bspw. beim Einsatz eines Shuttle-Systems einstellt, verfügen. Neben der modularen Auslegung der Systemkomponenten sind in der Planungsphase eines logistischen Systems des Weiteren als maßgeblicher Faktor die Geschäftsprozesse des jeweilig zu errichtenden Systems zu definieren, welche typischerweise eine tiefe Verbindung mit dem Geschäftsmodell des Unternehmens aufweisen und dabei stark vom Automatisierungsgrad und dem angewandten Prinzip – Ware-zum-Mann oder Mann-zur-Ware – abhängig sind.

Aufgrund der in der Untersuchung erörterten Faktoren stellte sich heraus dass eine sinnvolle Skalierbarkeit eines Intralogistik-Systems, zu großen Teilen aus dem Zusammenhang der gewählten Systemkomponenten und der definierten Geschäftsprozesse entspringt, diese These konnte insbesondere durch die Reaktionen, auf extern induzierte Änderungen, des im Kapitel 2.4.1 dargestellten, skalierbaren Intralogistik-Systems, verifiziert werden. Dabei zeichnet sich dieses Intralogistik-System, dessen Basis auf einem modularen Aufbau beruht, durch eine größtmögliche Flexibilität und durch die prinzipielle Skalierbarkeit, als Reaktion auf sich ändernde Gegebenheiten in Form von Mengen und Prozessen, aus und stellt dabei weitere, zukünftige Potentiale in Aussicht. Hinsichtlich des Zusammenhangs der Skalierbarkeit eines Geschäftsmodells und dessen zugrunde liegenden Intralogistik-Systems, können durch die grundlegende Analyse im Sektor Online-Retail zwar bedeutsame Gemeinsamkeiten aufgezeigt werden, jedoch sind diese nicht gleichzusetzen und müssen in der Praxis getrennt voneinander bewertet werden, dies verdeutlicht sich in der Praxis am Geschäftsmodell und der Abwicklung logistischer Prozesse des Unternehmens *Amazon.com* – welches bei einer signifikanten Änderung der Produktpalette grundsätzliche, die Struktur der Logistik betreffende Änderungen zu beachten hatte.

Währenddessen die erste Case Study die Aufgabenstellung der Integration eines unternehmenseigenen Intralogistik-Systems über die Prozessschritte der Adaption des Geschäftsmodells, der Überarbeitung und Adaption bestehender Prozesse, der Auslegung der Intralogistik und der Migration des gesamten Fulfillment-Prozesses darstellt und in der Umsetzungsphase viele Parallelen zwischen der tatsächlichen Realisierung eines Logistik-Systems eines Modekonzerns und den der Analyse der Literatur entsprungenen Grundlagen, hinsichtlich modularer Auslegung, Skalierbarkeit von Intralogistik-Systemen, Erweiterungsoptionen und Nachhaltigkeit, herstellen kann, konnten auch die typischen Risiken eines Migrationsprozesses dargestellt und anhand einer praktischen Anwendung veranschaulicht werden. Dem Risikomanagement kommt dabei, zur Vermeidung der Situation dass während der Migrationsphase Kundenaufträge nur zu einem Teil abgeführt werden können, besondere Bedeutung zu. Die zweite Case Study liefert eine praktische Umsetzung der Skalierung von gleichermaßen dem Geschäftsmodell und dem Intralogistik-System, stellt dabei ein typisches Finanzierungsproblem dar und verdeutlicht die sich für neu-etablierte Geschäftsmodelle einstellende Wichtigkeit des Informationsvorsprungs, basierend auf dem notwendigen Wissen und gesammelten Erfahrungen, um ein neues Geschäftsmodell in einem von starker Konkurrenz geprägten Markt betreiben zu können.

Schlussendlich und im direkten Vergleich, erweisen sich beide von den Unternehmen der Case Studies getroffenen Entscheidungen hinsichtlich eines nachhaltigen Wachstums, welches über das Instrument der Skalierbarkeit erreicht wird und gleichermaßen von der intralogistischen Lösung als auch vom prinzipiellen Geschäftsmodell des Unternehmens abhängt, als erfolgreich, verdeutlichen dabei jedoch erneut, dass es für die Skalierbarkeit keine allgemeingültige „Rezeptur“ gibt und dass dazu bereits in der Planungsphase, die zum jeweiligen Zeitpunkt der Realisierung wirkenden Faktoren und Einflüsse gemäß den definierten Zielen, herangezogen und betrachtet werden müssen.

3.2. Conclusio

Angesichts der durch technologischen Fortschritt ermöglichten und von sich ändernden Kundenbedürfnissen forcierten, neu etablierten Trends, die in zunehmenden Maße mit rapider Geschwindigkeit bisherige Handelsstrukturen nachhaltig beeinflussen und eine breite Masse an Konsumenten in Richtung neuer Vertriebskanäle bewegen, sind nachhaltige Unternehmensentscheidung hinsichtlich der zukünftigen Konkurrenzfähigkeit und eines angestrebten Wettbewerbsvorteils einmal mehr von wesentlicher Bedeutung. Besonders durch den „Gamechanger“ Online-Retail – und der von diesem induzierten Marktänderungen – waren in jüngster Vergangenheit viele, vormals große und mächtige Akteure einem starken Druck ausgesetzt einen scheinbar unermüdlichen Trend nicht zu verschlafen. Die bereits in den Startlöchern stehenden, nächsten Trends in Form von Industrie 4.0 und der Zustellung online-gekaufter Waren noch am Tag der Bestellung, tun dem sicherlich keinen Abbruch. Unternehmen, deren Geschäftsmodelle und in besonderem Maße die hinter den Fulfillment-Prozessen stehende Logistik, stehen vor neuen Herausforderungen, haben jedoch, mit dem Werkzeug der Skalierbarkeit und der Möglichkeit dieses sowohl auf die Intralogistik wie auch auf das Geschäftsmodell anzuwenden, ein von zunehmender Bedeutung gekennzeichnetes Instrument parat, den signifikanten Wandel zu nutzen um weitere Wachstumspotentiale für nachhaltigen, unternehmerischen Erfolg zu realisieren.

IV. Literaturverzeichnis

Monographien und sonstige selbstständige Veröffentlichungen

Emmerson, Charles: 1913: The world before the great war, 1. Auflage – London 2013

Pierenkemper, Toni: Wirtschaftsgeschichte: Die Entstehung der modernen Volkswirtschaft, 1. Auflage – Berlin 2009

Chesbrough, Henry: Open Business Models: How to thrive in the new innovation landscape, 1. Auflage – Boston 2006

Furr, Nathan / Ahlstrom, Paul: Nail It Then Scale It: The Entrepreneur's Guide To Creating And Managing Breakthrough Innovation, 1. Auflage – Leipzig 2011

Kamlesh, K. Bajaj / Debjani, Nag: E-Commerce: The Cutting Edge of Business, 2. Auflage – Neu-Delhi 2009

Kollmann, Tobias: E-Entrepreneurship: Grundlagen der Unternehmensgründung in der Net Economy, 5., neu bearb. u. erw. Aufl. – Wiesbaden 2014

Keuper, Frank / Neumann, Fritz: Wissens- und Informationsmanagement: Strategien, Organisation und Prozesse, 1. Auflage – Wiesbaden 2009

Warmer, Christoph / Weber, Sören: Mission: Startup: Gründer in Deutschland schildern ihren Weg von der Idee zum Unternehmen, 1. Auflage – Wiesbaden 2014

Starke, Gernot: Effektive Software Architekturen: Ein praktischer Leitfaden, 7., neu bearb. Auflage – München 2015

Hesseler, Martin / Görtz, Marcus: Basiswissen ERP-Systeme: Auswahl, Einführung & Einsatz betriebswirtschaftlicher Standardsoftware, 1. Auflage – Herdecke 2007

Bauernhansl, Thomas / ten Hompel, Michael / Vogel-Heuser, Birigt: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration, 1. Auflage – Wiesbaden 2014

Wenzel, Paul: Betriebswirtschaftliche Anwendungen mit SAP R/3®: Eine Einführung inklusive Customizing, ABAP/4, Accelerated SAP (ASAP), Projektssystem (PS), 1. Auflage – Wiesbaden 2001

Internet - Quellen

Forbes: Aaron Montgomery Ward (1843-1913). URL:

<http://www.forbes.com/2005/07/08/montgomery-ward-sears-debt-cx_0708ward.html>,

zuletzt aufgerufen am: 24.08.2015

Jauernik, Philipp: Das Internet hat den Handel verändert. URL:

<<http://www.transportundlogistik.at/supply-chain-management/das-internet-hat-den-handel-veraendert>>,

zuletzt aufgerufen am: 25.08.2015

Brandt, Mathias: Online dominiert den Versandhandel. URL:

<<http://de.statista.com/infografik/905/umsatz-im-deutschen-versandhandel-nach-bestellweg/>>,

zuletzt aufgerufen am: 19.08.2015

T3N: Versandkosten im E-Commerce: Was Kunden wirklich wollen. URL:

<<http://t3n.de/news/versandkosten-e-commerce-kunden-414047/>>,

zuletzt aufgerufen am: 21.08.2015

Zeit-Online: Online-Versand: Verflixte Retouren. URL:

<<http://www.zeit.de/2014/15/retouren-onlinehandel-umweltbilanz>>,

zuletzt aufgerufen am: 19.08.2015

Seifert, Wolfgang: Anforderungen an die Gestaltung von Logistikimmobilien: Automatisierung vs. Flexibilität. URL:

<http://www.logistik-heute.de/sites/default/files/logistik-heute/fachforen/lm05_material_5.pdf>,

zuletzt aufgerufen am: 25.08.2015

Ruddick, Graham: Amazon leases warehouse in prime position to deliver food to London.

URL:

<<http://www.theguardian.com/technology/2015/aug/10/amazon-leases-warehouse-prime-position-deliver-food-london>>,

zuletzt aufgerufen am: 17.08.2015

Mitchell, Dan: Next up for disruption: The grocery business. URL:

<<http://fortune.com/2014/04/04/next-up-for-disruption-the-grocery-business/>>,

zuletzt aufgerufen am 17.08.2015

Logistik-Know-How: Intralogistik – Definition. URL:

<<http://logistikknowhow.com/intralogistik-definition-2/>>,

zuletzt aufgerufen am: 20.08.2015

Pressebox: KNAPP erhält von Hugo Boss Auftrag für größtes Shuttle-System der Welt. URL:

<<http://www.pressebox.de/pressemitteilung/knapp-ag-hartgraz/KNAPP-erhaelt-von-Hugo-Boss-Auftrag-fuer-groesstes-Shuttle-System-der-Welt/boxid/540170>>,

zuletzt aufgerufen am: 25.08.2015

Hiery, Lisa: Einweihungsfeier bei HUGO BOSS – Neues Distributionszentrum mit innovativer Logistik. URL:

<<http://www.io-consultants.com/io/de/news/detail/ne/einweihungsfeier-bei-hugo-boss-neues-distributionszentrum-mit-innovativer-logistik/>>,

zuletzt aufgerufen am: 25.08.2015

Ocado: Our story so far. URL:

<<http://www.ocadogroup.com/who-we-are/our-story-so-far.aspx>>,

zuletzt aufgerufen am 17.08.2015

Rigby, Chloe: Ocado reports growth in new customers as more go online to buy groceries.

URL:

<<http://internetretailing.net/2015/06/ocado-reports-growth-in-new-customers-as-more-go-online-to-buy-groceries/>>,

zuletzt aufgerufen am 10.08.2015

Khan, Mehreen: Ocado to open fourth distribution centre. URL:

<<http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/retailandconsumer/11376182/Ocado-to-open-fourth-distribution-centre.html>>,

zuletzt aufgerufen am 12.08.2015

Lawson, Alex: Ocado begins new era as distribution centre opens. URL:

<<http://www.retail-week.com/sectors/food/in-pictures-ocado-begins-new-era-as-distribution-centre-opens/5046708.article>>,

zuletzt aufgerufen am 12.08.2015

Köster, Roman: Eine Kleiderfabrik zwischen Weimarer Republik und „Drittem Reich“ (Kurzfassung). URL:

<http://group.hugoboss.com/files/Kurzfassung_Unternehmensstudie_d_final_0911.pdf>,

zuletzt aufgerufen am 20.08.2015

Shapland, Mark: Ocado adds a third more customers as it sheds its posh image - but profits dip while sales rise. URL:

<<http://www.thisismoney.co.uk/money/markets/article-3144158/Ocado-adds-30-customers-sheds-posh-image-profits-dip.html>>,

zuletzt aufgerufen am 15.08.2015

Moulds, Josephine: Ocado tie-up to help Morrisons start selling groceries online.

URL: <<http://www.theguardian.com/business/2013/may/17/ocado-deal-morrisons-online-waitrose>>,

zuletzt aufgerufen am 20.08.2015

Fachmagazine:

Kiewitt, Anja: Projekte Textil: 100-Millionen-Euro-Baby, in Logistik Heute 11/2014, S. 10-12

Sonstige Quellen und Informationsmaterial:

KNAPP AG: Darstellung OSR Shuttle™. URL:

<<https://www.knapp.com/cms/cms.php?pageName=glossary&iD=15>>,

zuletzt aufgerufen am 24.08.2015

KNAPP AG: Darstellung Pick-it-Easy. URL:

<<https://www.knapp.com/cms/cms.php?pageName=glossary&iD=18>>,

zuletzt aufgerufen am 24.08.2015

V. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen benutzt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder noch nicht veröffentlichten Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zeichnungen oder Abbildungen in dieser Arbeit sind von mir selbst erstellt worden oder mit einem entsprechenden Quellennachweis in der entsprechenden Fußnote versehen.

Diese Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüfungsbehörde eingereicht worden.

Graz, 25.08.2015,

Riesmeyer Robert